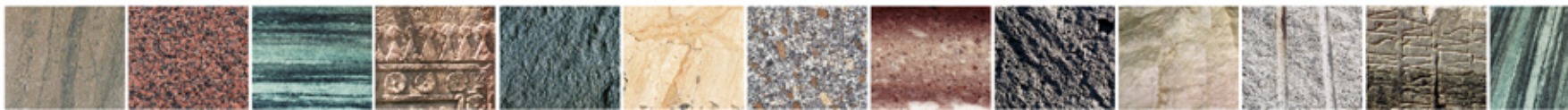
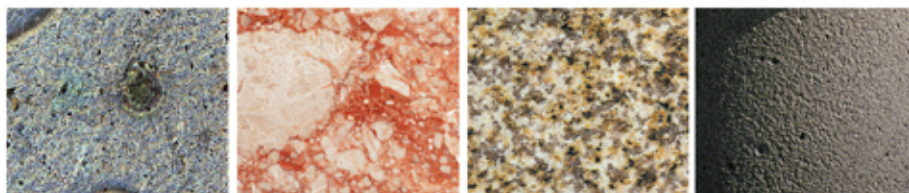
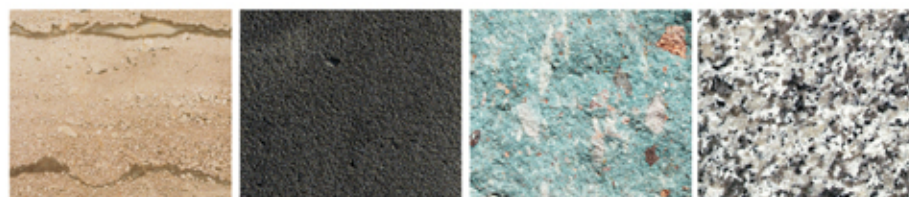


# LAPIDEI ORNAMENTALI DELLA SARDEGNA

M A N U A L E T E C N I C O

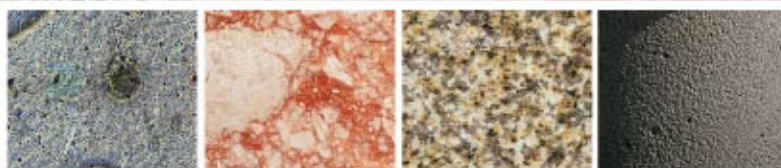


# LAPIDEI ORNAMENTALI DELLA SARDEGNA

M A N U A L E T E C N I C O



P.O.P. SARDEGNA  
misura 3.2.2.1



## Il Progetto pilota “Lapidei ornamentali della Sardegna”

Il comparto dei lapidei della Sardegna è il risultato di un processo di formazione spontanea di una molteplicità di piccole e medie imprese, che estraggono e lavorano materiali ornamentali secondo un'antica tradizione d'uso della pietra. Nel comparto, che conta al suo interno due importanti distretti industriali, quello del granito in Gallura e quello del marmo di Orosei, sono attualmente attive circa 230 cave. Le principali, tra queste, si occupano anche dei processi di trasformazione della materia prima in semilavorato e prodotto finito.

Il sistema delle imprese che si occupano della lavorazione dei materiali lapidei è costituito sia da aziende che utilizzano metodi e mezzi industriali sia da piccole realtà artigianali. Tale organizzazione della filiera lapidea consente di ottenere una gran varietà di prodotti standardizzati, ma anche personalizzati in conformità a esigenze funzionali ed estetiche particolari.

Il Consorzio Ventuno, ente regionale per l'assistenza alle piccole e medie imprese, esercita la sua attività in favore del sistema produttivo regionale promuovendo azioni volte a rafforzarne la competitività in ambito nazionale ed internazionale. Tale obiettivo è perseguito attraverso l'erogazione di servizi diretti alle singole imprese e l'avvio di programmi sperimentali e progetti pilota su gruppi di imprese omogenee, secondo una logica che mira a sostenere lo sviluppo dei distretti industriali e dei sistemi produttivi territoriali.

Il presente manuale è stato realizzato nell'ambito del progetto pilota “Lapidei Ornamentali: progettazione e realizzazione di strumenti tecnici conoscitivi ad uso degli operatori del settore”, con il coinvolgimento di nove imprese e dei due principali consorzi del settore lapideo regionale. L'obiettivo del progetto è lo sviluppo di strumenti tecnici e divulgativi sui prodotti lapidei sardi, per favorire la diffusione presso gli utilizzatori delle caratteristiche qualitative e delle possibilità di utilizzo dei manufatti in pietra.

Il manuale fa il quadro del settore lapideo regionale (estrazione e lavorazione), prendendo in considerazione non solo il settore del granito e delle rocce calcaree ornamentali (“marmi” di Orosei) ma anche quello sorto dallo sfruttamento di materie prime di grande pregio come il basalto e le piroclastiti (“trachite”).

L'opera descrive, anche attraverso un ricco repertorio fotografico, i manufatti lapidei standard e le loro principali applicazioni, sia tradizionali sia innovative, i sistemi di posa in opera, con le relative voci di capitolato.





Sono illustrate, inoltre, le caratteristiche geologiche e petrografie, le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi, e per ogni litologia sono presentate le metodologie di estrazione e di lavorazione.

A corredo dell’opera, nell’ambito del progetto, sono stati realizzati un software e un sito internet.

Il software plug-in è un applicativo che visualizza i file in formato jpeg, fornisce all’operatore una serie di informazioni sulla posa in opera dei materiali lapidei, e consente il collegamento, attraverso un link al sito Internet realizzato nell’ambito del progetto. L’applicativo è integrabile con vari software di modellazione solida.

Il portale, <http://www.lapideisardi.it>, è strutturato secondo uno schema semplice che facilita la navigazione e la ricerca, con un’area pubblica ed un’area riservata. Nell’area pubblica sono disponibili per la visualizzazione i contenuti testuali e la documentazione iconografica (fotografie, disegni, schemi di posa in opera, ecc.) realizzati nell’ambito del progetto pilota. Nell’area riservata è consentito il download del manuale e lo scambio di informazioni commerciali con le aziende pilota.

Antonello Fonnesu  
Presidente del Consorzio Ventuno

## Il Manuale “Lapidei ornamentali della Sardegna”

Questa pubblicazione, il sito [www.lapideisardi.it](http://www.lapideisardi.it) e gli altri strumenti multimediali del Progetto “Lapidei di Sardegna” costituiscono gli archivi informativi in cui sono catalogati, con criteri di ricerca e livelli di fruizione differenti a seconda del tipo di archivio consultato, le caratteristiche tecniche ed i prodotti delle principali pietre ornamentali della Sardegna.

Il Manuale illustra nel dettaglio le produzioni standard e le applicazioni di Granito, Marmo, Basalto e Piroclastiti ed è valorizzato da un ampio repertorio fotografico originale; non si pone quale opera omnia del comparto lapideo regionale ma intende invece rappresentare un primo e divulgativo compendio della sua articolata offerta merceologica.

In corso d’opera è stata raccolta una notevole mole di informazione tecnica ed iconografica che troverà nel tempo completa illustrazione all’interno del sito [www.lapideisardi.it](http://www.lapideisardi.it)

*(n.d.r.)*



I Lapidei ornamentali della Sardegna

INDICE

<i>Prefazione</i>	
<b>Introduzione</b>	
Note sul comparto lapideo regionale.....	1
Note sulla geologia della Sardegna.....	3
Classificazione delle rocce.....	5
 <i>Capitolo 1</i> .....	7
<b>Granito di Sardegna</b>	
Scheda petrografica.....	8
Cenni storici.....	11
Introduzione al Granito di Sardegna.....	13
Bacini e Poli estrattivi della Sardegna.....	15
Estrazione.....	17
Lavorazione.....	21
Finiture superficiali.....	23
Prodotti segati.....	27
Pannellizzazioni.....	28
Rivestimenti.....	30
Pavimentazioni esterne.....	33
Pavimentazioni interne.....	40
Componenti architettonici e finiture.....	43
Arredo urbano.....	45
Prodotti a spacco.....	47
Opere murarie.....	48
Rivestimenti esterni.....	50
Pavimentazioni esterne.....	54
Componenti architettonici e finiture.....	60
Lavorazione artigianale.....	60
Arredo Urbano.....	66
Granulati granitici.....	67
Schede Tecniche.....	70
 <i>Capitolo 2</i> .....	81
<b>Marmo di Orosei</b>	
Scheda petrografica.....	82
Cenni storici.....	83
Estrazione.....	86
Finiture superficiali.....	88
Prodotti finiti.....	89
Rivestimenti.....	90
Pavimentazioni e finiture esterne.....	92
Pavimentazioni interne.....	96
Componenti architettonici e finiture.....	99
Arredo urbano.....	99
Granulati calcarei.....	103
Schede Tecniche.....	104
 <i>Capitolo 3</i> .....	109
<b>Basalto di Sardegna</b>	
Scheda petrografica.....	111
Cenni storici.....	113
Estrazione pag.....	114
Lavorazione.....	118
Finiture superficiali.....	121
Scheda tecnica.....	122
Prodotti finiti.....	123
Opere murarie.....	126
Pavimentazioni esterne.....	128
Pavimentazioni interne.....	144
Rivestimenti.....	146
Componenti architettonici e finiture.....	150
Arredo urbano.....	158
Granulati basaltici.....	161

Capitolo 4.....	163
<b>Trachite di Sardegna</b>	
Scheda petrografica.....	164
Cenni storici.....	166
Estrazione e lavorazione pag.....	170
Scheda tecnica .....	174
Prodotti finiti.....	175
Opere murarie.....	176
Rivestimenti.....	179
Pavimentazioni esterne .....	180
Componenti architettonici .....	184
Finiture esterne ed interne .....	188
Artigianato artistico.....	192
Arredo urbano.....	195

<b>Appendice</b>	
Tipologie di pavimentazioni esterne.....	198
Note di posa in opera pavimentazioni esterne.....	204
Note di apparecchiatura dei cubetti.....	206
Terreno di fondazione e sottofondo delle pavimentazioni.....	210
Acque meteoriche.....	209
Nota sulla disciplina dell’attività di cava .....	211
Tav. I - Sezione di pavimentazione esterna .....	214
Tav. II - Apparecchio di un arco ribassato .....	215
Tav. III - Tipologie standard di giunti.....	216
Tav IV - Tipologie standard di pedate.....	217
Tav. V - Disegno “cerchi concentrici”.....	218
Tav. VI - Schema geometrico “cerchi concentrici” .....	219
Voci di capitolato Basalto .....	220

Glossario.....	222
Indice analitico.....	224
Bibliografia .....	226
Consorzi ed aziende aderenti al progetto.....	227
Credits .....	229



Una delle immagini che ha maggiormente connotato le campagne di informazione promosse dall'E.M.S.A. a favore del comparto lapideo della Sardegna.

Gentile concessione: E.M.S.A.

Nota sul comparto lapideo della Sardegna

Utilizzo di lapidei ornamentali nel Mondo	
(dati anno 2000).	
Milioni di mq posti in opera	650*
Pavimenti	36,5%
Rivestimenti esterni	9,5%
Scale	3,5 %
Rivestimenti interni	10 %
Lavori speciali	12,5%
Opere strutturali	10 %
Arte sacra e funeraria	15 %
Altro	3%.

\*(+ 9.4% rispetto al1999; + 49,3 % rispetto al 1994).

Paesi che nel 2000 hanno venduto più di 1 milione di tonnellate di lapidei ornamentali.

Nell’ordine: Cina, Italia, India, Spagna, Portogallo, Brasile (nel 2000 la Cina ha spodestato per la prima volta l’Italia dal vertice di questa classifica). Questi 6 Paesi realizzano il 63% dell’export mondiale.

Paesi che nel 2000 hanno importato lapidei per oltre 1 milione di tonnellate, nell’ordine: Italia, Germania, Stati Uniti, Cina, Giappone, Taiwan, Francia.

Ripartizione dei consumi di lapidei ornamentali		
(dati anno 2000) - Media mondiale = 10.8 m²/100 abitanti.		
Nazione	milioni di m²	m²/100 abitanti
Cina	63,600	5,2
Italia	59,300	103
Stati Uniti	46,600	17.4
Spagna	43,070	109
Germania	40,200	49
Giappone	33,400	26,5
India	28,200	2,9
Francia	36,350	45
Sud Corea	22,000	48
Taiwan	18,800	87,3
Grecia	15,700	150
Arabia Saudita	15,200	79,8
Brasile	11,500	7,2
Belgio	11,000	108
Turchia	10,650	16,8
Svizzera	10,050	141,5
Portogallo	9,140	91
Olanda	7,090	46
Messico	6,000	6,5
Austria	6,600	81,7
Sud Africa	4,490	10,5
Finlandia	3,090	59
Argentina	3,450	9,7
Canada	2,260	70
Norvegia	2,700	63,2

Fonte:  
Elaborazione propria su dati: Istituto Statistico Europeo - www.techstone.it - ACIMM - Stone 2001.

Il comparto delle pietre ornamentali (estrazione e lavorazione) costituisce da decenni uno dei più rilevanti settori produttivi della Sardegna. I più importanti -per estratto ed indotto- lapidei isolani, in grado di contare su riserve giacimentologiche praticamente illimitate, sono, nell’ordine: i graniti, i marmi, i basalti e le piroclastiti (commercializzate in parte indistintamente come trachite). Graniti e marmi vengono estratti in aree territoriali ben definite della Sardegna centro-nord-orientale mentre le Imprese di estrazione dei basalti e delle rocce piroclastiche sono diffuse soprattutto in un’ampia porzione della Sardegna centro-occidentale. Altre rocce ornamentali estratte e lavorate nell’Isola (non soggette a trattazione nell’ambito di questa Guida) sono le filladi e le arenarie, seguite da un’ampia serie di varietà litotipiche: travertini, calcari bianchi e neri, porfidi (nelle tonalità grigie, verdi o gialle), onice giallo ed onice rosso; ardesie, tufi, diaspri, ossidiana ed alabastro; la disponibilità giacimentologica di alcune di queste rocce è ormai limitata e ciò ne consente l’utilizzo solo per opere di ridotta portata o per la produzione di manufatti di artigianato artistico. La struttura produttiva del comparto lapideo sardo consiste di Imprese estrattive (circa 230), di Imprese di trasformazione e di Imprese che svolgono entrambe le attività. Da più decenni all’attività estrattiva, che ha connotato storicamente in Sardegna il settore lapideo, si sono affiancate modernissime realtà aziendali, che lavorano e distribuiscono la materia prima e che utilizzano le tecnologie più avanzate per il taglio di blocchi e lastre e per la produzione di lavorati presenti ed apprezzati sui mercati di tutto il Mondo.

La denominazione storica e commerciale di una roccia ornamentale generalmente non coincide con la sua denominazione petrografica. Nell’ambito di questa pubblicazione i lapidei verranno indicati con il loro nome commerciale: Granito e non, come petrograficamente esatto, granitoidi; Marmo e non calcari compatti; Basalto e non basalti; Trachite e non piroclastiti. Per le caratteristiche petrografiche del litotipo fare riferimento alle schede presenti nei capitoli a seguire.

Prodotti lapidei

La norma UNI 8458 classifica i prodotti lapidei impiegati nell’edilizia e nella produzione di oggetti artistici in quattro categorie commerciali: granito, marmo, travertino e pietra. Quest’ultima categoria include rocce di svariatissima composizione mineralogica, riconducibile a due grandi gruppi:

Rocce tenere e/o poco compatte

Rocce sedimentarie e rocce piroclastiche (tufi, peperini, alcune trachiti).

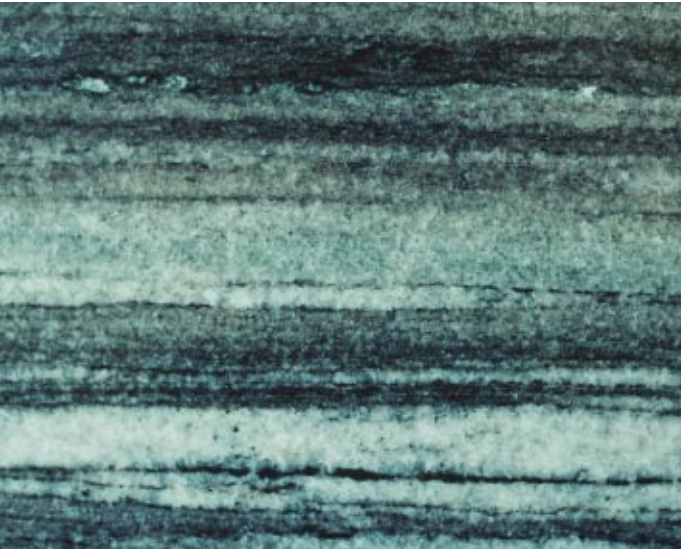
Rocce dure e/o compatte

Pietre a spacco naturale.

Vulcaniti (basalti, alcune ignimbriti, alcune trachiti etc).

Litotipi minori di Sardegna

Un calcare lucidabile estratto e lavorato nella Sardegna centro-orientale e commercializzato con il nome di “Pedra ‘e Ferru” (Pietra di Ferro).

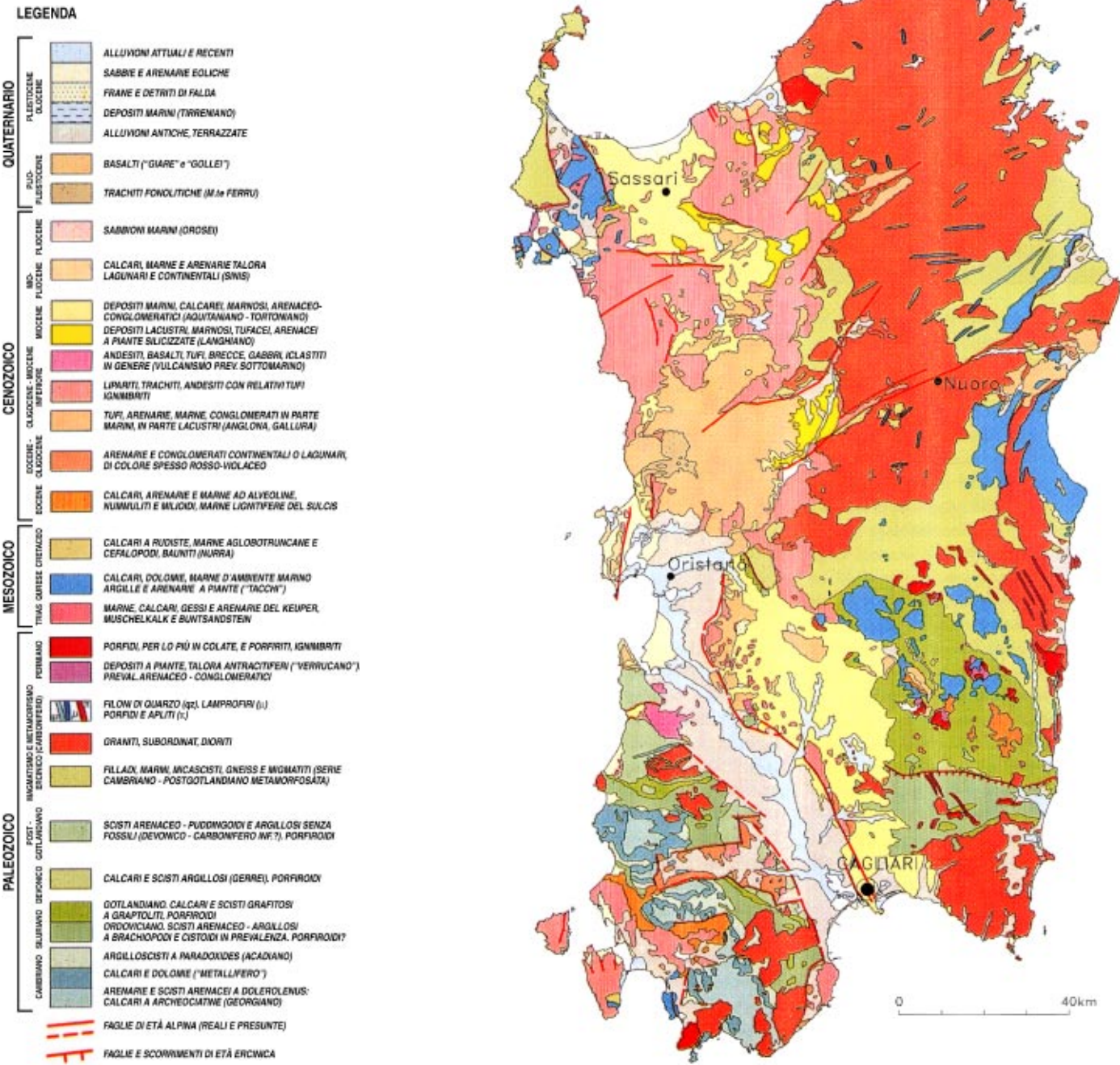




Carta Geologica della Sardegna

Cartografia: Ufficio Cave R.A.S. e Progemisa SpA

2



Note sulla geologia della Sardegna

L'antichissima storia geologica della Sardegna, ricostruibile tramite l'analisi dei litotipi in affioramento e dalle correlazioni con altre zone del bacino del Mediterraneo centro-occidentale, la distingue dal restante territorio italiano e spiega perché i suoi 24.000 kmq di territorio conservino consistenti tracce di quasi tutte le ere geologiche, offrendo un campionario roccioso di grande e pregevole varietà.

Le rocce dell'Isola databili con certezza quali più antiche risalgono al Cambriano inferiore che rappresenta l'inizio di una successione quasi continua che termina tra il Carbonifero ed il Permiano. Questa successione paleozoica (attualmente metamorfosata ma originariamente costituita da rocce sedimentarie e vulcaniche) fu coinvolta nell'orogenesi ercinica, in seguito alla quale, più di 300 milioni di anni fa, si produssero i granitoidi, attualmente affioranti in buona parte dell'Isola.

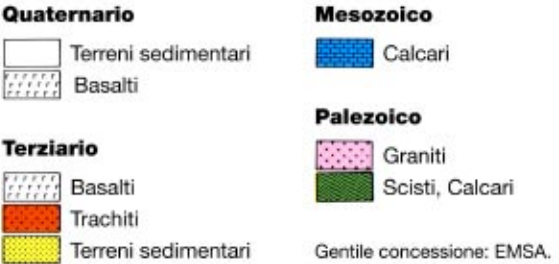
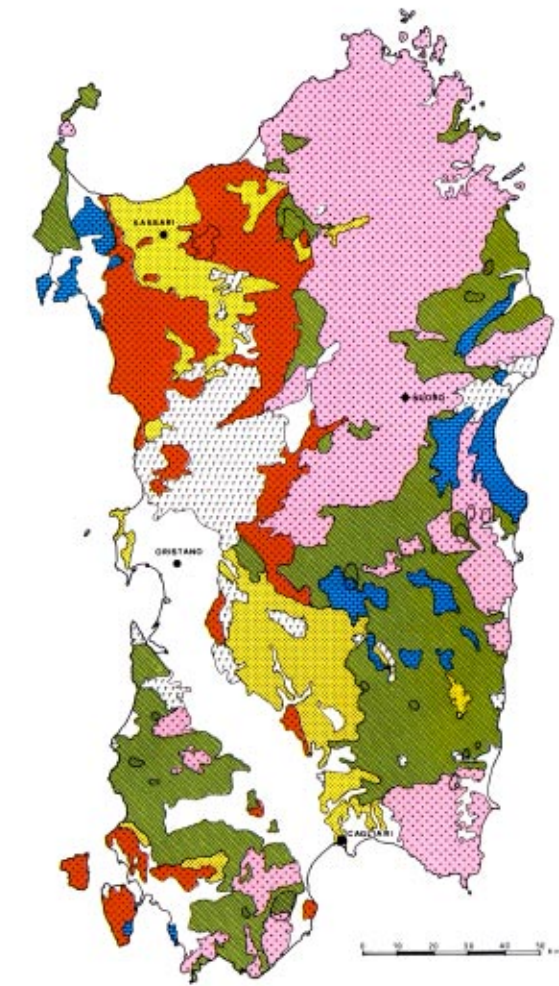
Il basamento antico della Sardegna è quindi costituito da rocce granitiche e dai prodotti metamorfosati dei sedimenti e delle vulcaniti del paleozoico.

Nelle ere seguenti, per quasi tutto il Mesozoico e nel Cenozoico inferiore, si ha la quasi totale sommersione del basamento (con solo brevi periodi di emersione) e la deposizione di ingenti quantità di calcari, testimoniata sul territorio dai numerosi altipiani e tacchi, parte dei quali, quelli giurassici, costituiscono i giacimenti sfruttati a fini ornamentali.

Nel Cenozoico medio si manifestano nuovi fenomeni tettonici, principalmente distensivi, che generano il rift sardo; la fase vulcanica ad essi collegata, lunga ed arealmente estesa, portò alla messa in posto di tutte le piroclastiti e di alcune lave attualmente commercializzate.

La fine del Cenozoico segna il termine dei movimenti crostali; dopo un periodo di stasi si ha però l'inizio di una nuova fase distensiva (che si protrae tra la fine del Terziario ed il Quaternario inferiore, soprattutto nella Sardegna centro-meridionale).

CARTA DEI LITOTIPI ORNAMENTALI



3





Affioramenti

Una veduta della costa centro-orientale della Sardegna.

Un’Isola antichissima

Le rocce più antiche d’Italia affiorano probabilmente nella Sardegna sud-ovest e sono costituite da metamorfiti di età cambriana e, forse, pre-cambriana.

Orogenesi ercinica

I cicli orogenetici danno luogo a catene montuose lungo i margini in collisione delle placche continentali; quello ercinico, innescato dalla collisione della placca europea con quella africana, ebbe inizio 340 milioni di anni fa e durò circa 130 Ma. Si può orientativamente affermare che la parte centro-meridionale della Sardegna era parte della zolla africana mentre quella centro-settentrionale dell’europea.

Ere (durata in milioni di anni)

e *periodi* geologici

Archeozoico (4.200-600)

Era che termina con l’orogenesi caledoniana.

*Precambriano*

Paleozoico o Primario (600-250)

Era che termina con l’orogenesi ercinica.

*Cambriano, Ordoviciano, Siluriano, Devoniano, Carbonifero, Permiano*

Mesozoico o Secondario (250-60)

Era che termina con la scomparsa dei dinosauri.

*Triassico, Giurassico, Cretaceo*

Cenozoico o Terziario (60-1,5)

*Paleocene, Neocene*

Neozoico o quaternario (1,5-0,01)

*Pleistocene, Olocene.*

Classificazione delle rocce

I materiali lapidei vengono distinti, in base alle caratteristiche della loro genesi, in tre principali tipologie: rocce magmatiche (o ignee o eruttive); rocce sedimentarie; rocce metamorfiche.

**Rocce magmatiche:** derivano dal raffreddamento e solidificazione di masse fluide ad altissima temperatura, provenienti dalle profondità della terra (magmi). Affiorano solo per il 10% della superficie terrestre ma costituiscono circa il 95% del volume della litosfera. Le rocce ignee di distinguono in **r. intrusive** (graniti, dioriti, sieniti, gabbri ecc.) e **r. effusive** (basalto, piroclastiti a varia composizione). Le r. intrusive si formano da magma che non raggiunge la superficie e solidifica lentamente in profondità; la loro struttura è sempre olocristallina, cioè formata da un aggregato di elementi cristallini più o meno ben sviluppati e singolarmente distinguibili ad occhio nudo. Le r. effusive derivano invece da magma di composizione variabile che solidifica in superficie, a pressione e temperatura atmosferiche; il che consente ai componenti volatili di liberarsi dalla massa incandescente. La loro struttura è caratterizzata dalla presenza di fenocristalli, elementi cristallini definiti ed immersi in una pasta di fondo costituita da un aggregato microcristallino e/o vetroso. Quando il raffreddamento è molto veloce i cristalli non si formano affatto e la roccia assumerà un aspetto molto vetroso; è il caso dell’ossidiana, i cui giacimenti attrassero in Sardegna, fin da epoche remotissime, viaggiatori da tutto il Mondo allora conosciuto.

**Rocce sedimentarie:** derivano dalla deposizione dei materiali smantellati dall’erosione della crosta terrestre. Vengono distinte, in base all’origine, in **r. clastiche o detritiche** (arenarie, breccie ecc.), **r. chimiche** (calcarei nodulari, oolitici e brecciati, travertino, alabastro) e **r. organiche** (calcarei, marmi ammonitici, dolomie, ecc.). Le prime si formano per deposizione dei sedimenti ad opera degli agenti naturali. Le seconde in seguito a fenomeni chimici (evaporazione, precipitazione dei soluti, ecc.). Le organiche derivano dalla precipitazione, principalmente in ambiente marino, del carbonato di calcio di origine animale (conchiglie, brachiopodi, gusci) ma anche derivante dall’attività biologica di organismi diversi, in grado di fissare il carbonato (barriere coralline, alghe, vermi ecc.).

**Rocce metamorfiche:** (gneiss, marmi, ardesia, filladi) derivano dalla trasformazione di rocce di qualsiasi tipo ad opera di calore e pressione (**metamorfismo regionale**) o di intrusioni ignee (**metamorfismo da contatto**).

Rocce ignee

I diversi minerali che compongono un magma cristallizzano secondo un ordine definito, dipendente da: composizione del magma, pressione e temperatura del sistema, temperatura di solidificazione dei minerali.

Si ottengono quindi rocce diverse anche da uno stesso magma, a seconda se la sua solidificazione avviene all’interno o all’esterno della litosfera.



Costa della Sardegna centro-orientale

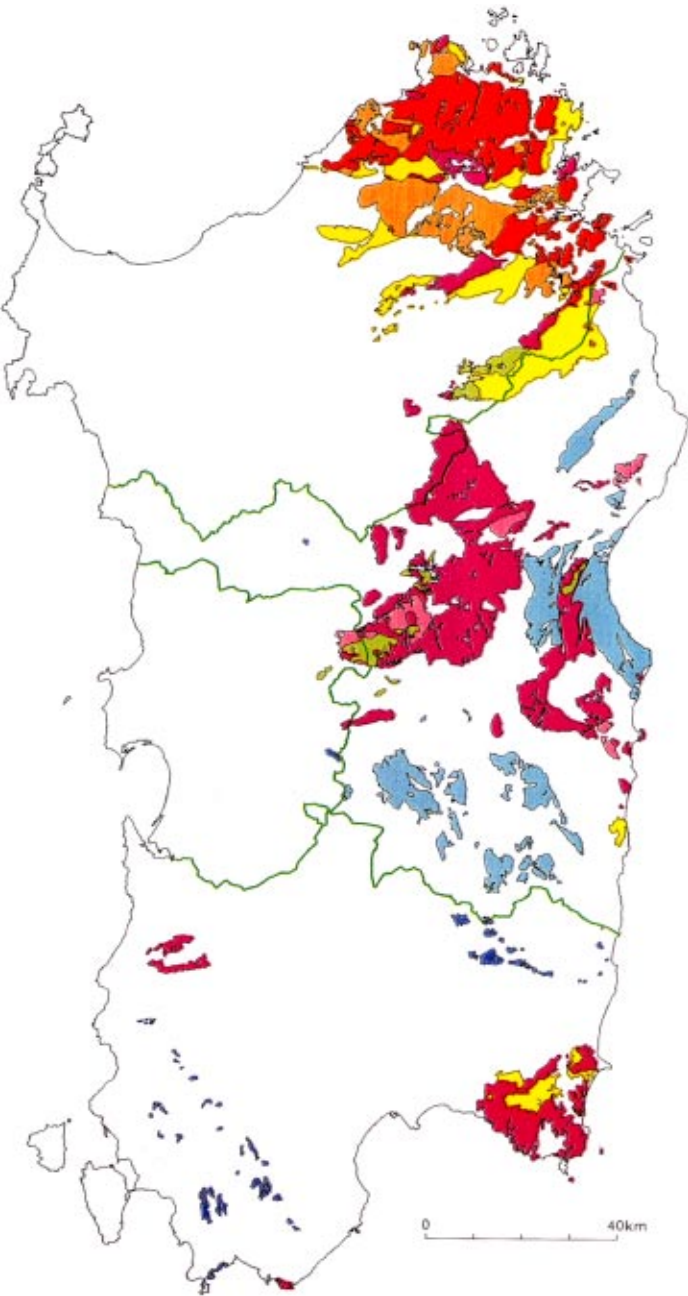
Formazioni di nere rocce effusive.



Carta delle aree potenzialmente suscettibili di attività estrattiva per uso ornamentale (Graniti, Calcari e Marmi).

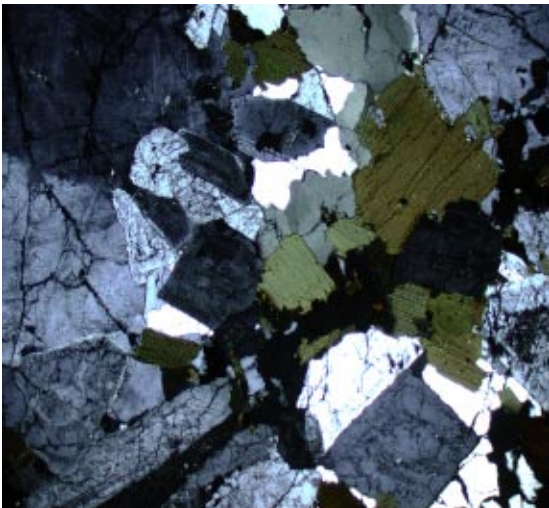


Cartografia:  
Uff. Cave RAS e Progemisa S.P.A



GRANITO  
DI SARDEGNA





Scheda petrografica e nota geologica

Il nome commerciale di Granito indica in realtà una vasta gamma di materiali che scientificamente prendono i nomi di tonaliti, granodioriti, monzograniti, sienograniti, alcaligraniti e di altri meno ricchi in quarzo. Per rappresentarli tutti adotteremo quindi più correttamente il termine granitoidi.

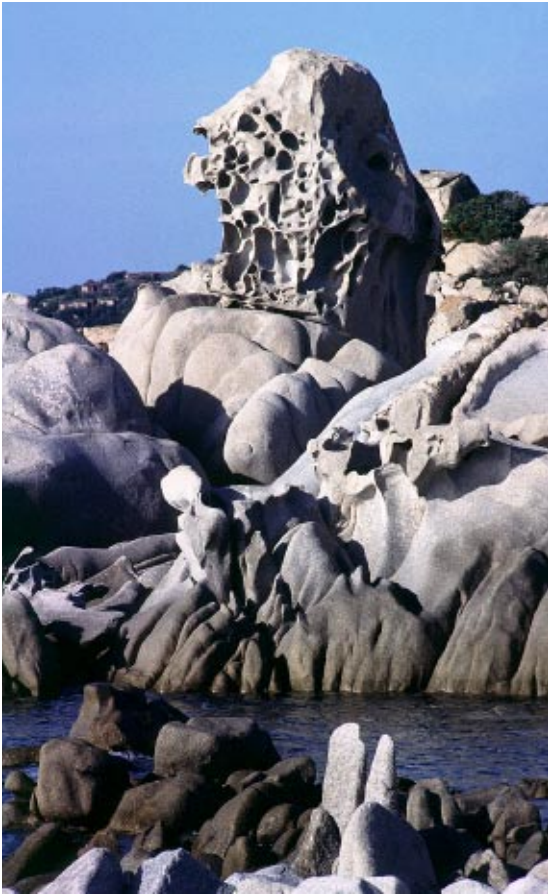
I granitoidi sono rocce intrusive di origine magmatica, prodotti in un contesto geodinamico compressivo. Si formano per la messa in posto, all'interno della crosta, di un'enorme quantità di magma che, non trovando fratture o condotti per arrivare in superficie, in essa si solidifica. Lo stazionamento avviene a profondità tra i 10 ed il mezzo Km. Il magma che genera i granitoidi è di composizione variabile sia nel contenuto in alcali che in silice. Questa composizione è il risultato dell'evoluzione chimica di un magma basico, proveniente dal mantello terrestre. La struttura dei granitoidi può essere sia equigranulare che porfirica e la tessitura olocristallina, cioè costituita esclusivamente da minerali. Nel caso di una struttura porfirica si ha la formazione intratellurica, in condizioni termobariche differenti, di due paragenesi: una con cristalli grandi e forma propria e l'altra con minerali più piccoli senza il proprio habitus. Viceversa la struttura equigranulare è il risultato di un raffreddamento del batolite, con variazioni termobariche lente e continue sino alla completa solidificazione.

Da un punto di vista macroscopico i granitoidi hanno una struttura generalmente isotropa ed una rilevante compattezza.

Il colore è legato alla quantità ed al tipo di minerali predominanti nella roccia. Le fasi presenti possono essere: il quarzo, il K-feldspato, il plagioclasio, la muscovite, la biotite e l'orneblenda. Il granitoide assume una colorazione rossastra se predomina il K-feldspato, chiara se ad essere più numerosi sono il quarzo e/o i plagioclasii e scura se i componenti maggiori sono la biotite e l'orneblenda. Le tonalità intermedie sono invece date da percentuali variabili dei minerali principali. I granitoidi possono assumere anche colorazione gialla o verde per l'alterazione dei minerali ferromagnesiaci in fillosilicati.

In Sardegna la morfologia del territorio è fortemente condizionata dalla presenza di grandi volumi di granitoidi che rappresentano i costituenti principali della microplacca sardo-corsa. Infatti si può notare una fascia ad andamento meridiano, che va da Capo Carbonara (Sardegna sud-orientale) alla Corsica ed affioramenti estesi nel Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale).

I granitoidi sardi utilizzati a fini commerciali si sono formati nel Paleozoico, tra i 310 ed i 280 Ma, in seguito all'orogenesi Ercinica.



Pagina precedente:

Sezione sottile granitoide

Cristalli di quarzo e feldspato (chiari e scuri), orneblende e biotite (colorati).

Tafoni

Graniti fantasticamente erosi ed acque cristalline (costa sud-orientale).

Paesaggio gallurese

Tafoni, trovanti granitici e macchia mediterranea.

Mare di Sardegna

Affioramento granitico (costa sud-orientale).

Gli affioramenti che presentano un limitato stato di fratturazione si trovano nella Sardegna centro-settentrionale ed è per questo motivo che le più grandi coltivazioni per la produzione di materiali per uso ornamentale e da costruzione, si trovano in Gallura e nelle Baronie.







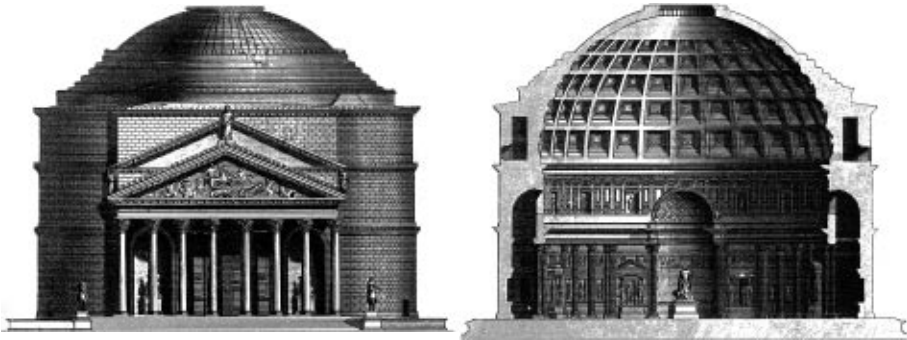
Pagina precedente  
Chiesa in cantonetti a spacco,  
pavimentazione in lastroni  
segati.

**Tomba dei Giganti**  
**1800-1200 a. C.**  
Luogo sacro delle popolazioni dell'età del  
Bronzo, dedicato a cerimonie funebri ed a  
riti pagani. Un lungo corridoio delimitato da  
massi sbozzati di granito conduce all'alta e  
ben lavorata stele monolitica.

La piccola apertura alla base della stele  
consentiva l'accesso alla camera funeraria,  
destinata alle spoglie delle personalità più  
importanti della comunità.

**Cenni storici**

Il paesaggio della Sardegna, ovunque fossero  
reperibili grandi trovanti di Granito, è costellato  
di vestigia monumentali, fuse quasi simbiotica-  
mente con la solitaria natura che le circonda.  
Il Granito, faticosamente trasformato dagli  
scalpellini nuragici in conci, lastroni e monoliti  
martellinati, venne utilizzato per erigere Nu-  
raghi e Tombe dei Giganti che trasferiscono  
intatti allo sguardo, tale è la magia della loro  
pietra, suggestioni di fascino senza tempo.  
I Romani utilizzarono il Granito di Sardegna  
per monumenti, ville patrizie e pavimentazioni;  
in alcune località costiere (Capo Testa) sono  
ancora individuabili i segni delle antiche cave  
di quel periodo ed infatti è gallurese il Granito con cui furono erette alcune delle  
colonne del Pantheon ed il colonnato del Duomo di Pisa (XIV-XV sec.).  
Il Granito sbozzato in cantonetti (un bravo operaio riusciva a produrne anche 40-50  
al giorno) connota in Sardegna l'architettura dei cosiddetti "paesi del Granito": i  
centri storici di Tempio, di Buddusò e di tante altre località isolate, mostrano come  
il Granito venisse impiegato per più parti dell'edificio (muri portanti, architravi,  
solai, balconi, scale, stipiti, fregi etc.) e come anche le architetture più semplici  
assumessero, grazie a questa splendida pietra, un aspetto solido e sobrio.  
Grandi e piccole opere d'arte realizzate fino alla metà del Novecento  
dai maestri Scalpellini sardi sono nei componenti  
architettonici di Chiese e di edifici e nei manufatti  
di arredo urbano. Queste opere di eccezionale  
fattura, quasi irripetibili ora che il comparto del  
Granito di Sardegna lavora secondo gli standard  
dei più moderni settori produttivi, erano frutto  
di lungo ed accorto lavoro con mazzetta e punta,  
perché bastava una pressione inadeguata dello  
scalpello per inficiare il manufatto.



**Pantheon (I sec. d.C)**  
Prospetto e sezione.







**Cala Francese (1880-1938)**

Scalpellini al lavoro

Il binario per la conduzione dei carrelli che trasportavano i blocchi dal fronte di cava ai vascelli della Società Esportazione Graniti Sardi



**Scalpellino al lavoro**

La grande sfera è ricavata interamente a mano da blocco pieno. Nella foto è ritratto l'autore del manufatto, lo Scalpellino, Paolo Balata.

Il commercio organizzato dei Graniti sardi risale al 1870; la Società Esportazione Graniti Sardi aveva sede a Genova e la direzione delle cave a La Maddalena, nella zona di Cala Francese, dove operò per circa mezzo secolo una folta e coesa comunità di Cavatori e Scalpellini sardi ai quali si aggiunsero in seguito toscani, lombardi, emiliani e piemontesi. L'escavazione e la lavorazione del Granito divennero in breve la più fiorente attività del Nord Sardegna; per le proprietà tecniche ed estetiche e per l'eccellente fattura dei lavorati il lapideo sardo si impose infatti rapidamente sul mercato nazionale ed estero.

Tra le molte opere realizzate agli albori del Novecento con il Granito grigio-rosa di La Maddalena citiamo: il basamento della Statua della Libertà (New York), il palazzo della Borsa di Milano, il Ponte Palatino a Roma, i bauletti e lo zoccolo del Lungo Tevere, bacini di carenaggio (Venezia, Taranto, Malta), pavimentazioni stradali in lastroni massello (Genova, Napoli, Roma, Milano); un grandioso monumento, di progetto francese, alto 50 m e lungo 240 m, eretto a Ismalia (Egitto) a memoria della difesa del canale di Suez e per il quale furono utilizzate 4.730 tonnellate di Granito; il monumento a D. Guzman a Santos (Brasile).

L'epopea di Cala Francese terminò sul finire degli anni '30, come allora accadde per tante attività, non solo italiane, che risentirono della nera crisi dell'economia americana. Per diversi lustri nell'Isola si produssero essenzialmente cantonetti per il mercato locale. La prima impresa sarda di escavazione e lavorazione del Granito iscritta alla Camera di Commercio, venne costituita nel 1961 a Buddusò. Da allora il comparto del Granito di Sardegna si è costantemente evoluto (attualmente conta circa 170 cave attive) e, grazie all'in-

nesto della tecnologia con l'antichissima tradizione litofila dell'Isola, costituisce già da molti anni più del 75% del Granito estratto in Italia.

**Introduzione al Granito di Sardegna**



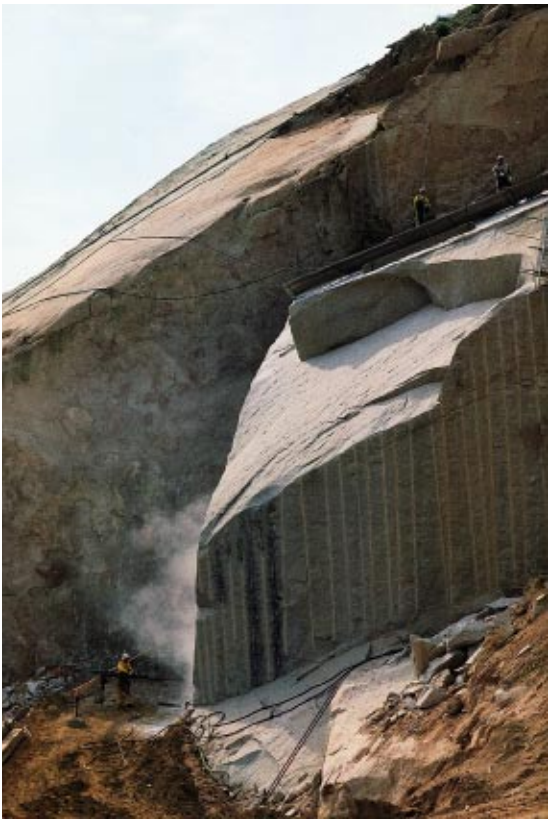
Il nome Granito, da sempre equivalente di solidità e resistenza, deriva dal latino *granum*, grano, ad indicare i grani dei cristalli visibili ad occhio nudo sulla sua superficie. Proprio la densità cristallina lo rende una delle rocce più dure, unitamente all'elevata presenza di cristalli di quarzo, la cui durezza è pari a circa il 75% di quella del diamante.

I Graniti di Sardegna sono tra i più duri e resistenti tra tutti i diversi tipi di Graniti estratti nel mondo. Questa proprietà e l'eccezionale coerenza strutturale e cromatica dei giacimenti di Sardegna consentono - grazie alla perizia delle Aziende del comparto - di ottenere prodotti utilizzati nelle opere civili e pubbliche ovunque occorra rispondere all'esigenza di durezza, solidità ed eleganza dell'opera.

Con il nome di Granito viene commercialmente indicata un'ampia classe di rocce, tutte riconducibili alla famiglia dei Granitoidi. Ogni singolo tipo di Granito, a seconda della sua genesi ed età geologica ha però requisiti fisico-meccanici ed estetici che lo identificano univocamente. Quando si progetta un'opera che prevede l'utilizzo di un Granito (o di qualsiasi altro apideo) è necessario considerarne le caratteristiche tecniche, per predirne con sicurezza il comportamento in







La normativa UNI 8458 (Prodotti Lapidei) così definisce il Granito: “...ogni roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, prevalentemente costituita da minerali della durezza Mohs dell’ordine di 6 a 7”.

GRANITO DI SARDEGNA

Ottime caratteristiche tecniche ed estetiche  
disponibilità giacimentologiche illimitate  
eccezionale coerenza strutturale e cromatica  
tecniche di estrazione e di lavorazione all’avanguardia  
rispetto delle esigenze di sicurezza e dell’ambiente  
applicazioni in tutto il mondo, in contesti climatici diversissimi.

opera. In quest’ambito il Granito di Sardegna assicura la più alta performance di durevolezza e di resistenza complessiva tra i pochi lapidei ornamentali utilizzabili nei rivestimenti esterni di grandi opere (pannellizzazioni) e nella copertura di estese superfici interne calpestabili. In questo tipo di applicazioni il Granito sardo è impiegato in tutto il mondo, con all’attivo molteplici e prestigiose opere rivestite e/o pavimentate.

Le caratteristiche tecniche di una roccia sono frutto della sua storia geologica e non tutti i Graniti possiedono le caratteristiche eccellenti del Granito di Sardegna, che è tra i più pregiati e, geologicamente, tra i più antichi litotipi del Pianeta.

La roccia che costituisce i diversi tipi di Granito di Sardegna è stata infatti messa in posto circa 300 milioni di anni fa sotto forma di immenso batolite granitico, che attualmente affiora sul territorio dell’Isola per più di 6.200 kmq e la cui costituzione rappresenta l’evento più importante della storia geologica della Sardegna. La composizione del fuso che originò il batolite sardo, i tempi del suo raffreddamento e la natura delle forze che su di esso interagirono hanno prodotto Graniti che, per la loro durezza, sono particolarmente e resistentemente lucidabili.

**1-** La scala di Mohs riunisce tutti i minerali conosciuti, dal più tenero al più duro, ed è un rapido sistema per valutare la durezza di un minerale sconosciuto ed inserirlo correttamente nella scala. Occorrono alcuni oggetti comuni e qualche minerale di cui si conosca già la durezza.

SCALA DI MOHS

1.	talco	
2.	gesso	equiparabile alla durezza dell’unghia
3.	calcite	“ di una moneta
4.	fluorite	
5.	apatite	“ di una piccola lama metallica
6.	ortoclasio	“ di vetro da finestre
7.	quarzo	“ di un filo d’acciaio
8.	topazio	
9.	corindone	
10.	diamante	

Bacini minerari e Poli estrattivi di Granito di Sardegna

I Bacini minerari sono cinque macroaree territoriali ad ambito regionale, in ognuna delle quali sono presenti cave di litotipi petrograficamente omogenei. Quattro Bacini riguardano il Granito ed uno il Marmo di Orosei. All'interno di ciascun Bacino sono stati individuati i Poli estrattivi, aree circoscritte entro le quali si concentra l’attività estrattiva e, spesso, anche l’attività di lavorazione dell’estratto.

Bacini minerari di Granito di Sardegna:

1) ARZACHENA – LUOGOSANTO – 78 cave attive

**Tipo litologico:** Monzogranito granulare a piccoli cristalli (1-2 cm) di K-feldspato rosa (tipo commerciale dei Graniti Rosa).

**Poli estrattivi:** Bassacutena - Luogosanto

2) TEMPIO PAUSANIA – CALANGIANUS – 29 cave attive

**Tipo litologico:** Monzogranito eterogranulare a megacristalli (8-10 cm) di K-feldspato rosa (tipo commerciale del Granito Ghiandone)

**Poli estrattivi:** Monte Nuragone - Luras - Calangianus - Muddizza Piana - Aggius -Tempio Pausania

3) BUDDUSÒ – ALÀ DEI SARDI

27 cave attive di Grigio Sardo + 23 cave attive di Bianco Sardo

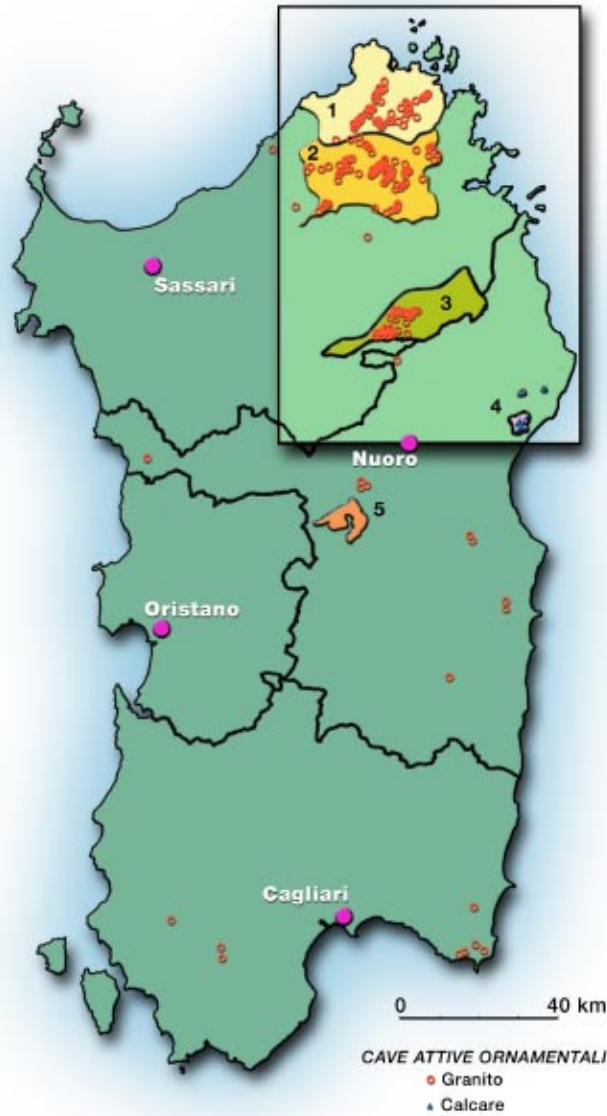
**Tipo litologico:** Leucogranito equigranulare a cristalli medio-piccoli (1-3 cm) di K-feldspato, plagioclasì e quarzo grigi chiaro (tipo commerciale dei Graniti Grigi di Buddusò e di Alà dei Sardi e Granito Bianco Sardo)

**Poli estrattivi:** Alà dei Sardi - Buddusò

5) OVODDA - 2 cave attive

**Tipo litologico:** Monzogranito eterogranulare a cristalli piccoli (> 2 cm) di K-feldspato, plagioclasì e quarzo grigi (tipo commerciale dei Graniti Grigi di Ovodda).

4) BACINO DEL MARMO DI OROSEI - 15 cave attive



Elaborazione grafica propria su cartografia Uff. Cave Regione Sardegna e Progemisa SpA





Questa pubblicazione illustra i Graniti provenienti da questi Bacini estrattivi ed altre due varietà di Granito estratte al di fuori dei suddetti Bacini:

**1) il tipo commerciale “Giallo S. Giacomo”** estratto in una zona ubicata tra il Bacino di Arzachena- Luogosanto ed il Bacino di Tempio-Calangianus - 7 cave attive.

**Tipo litologico:** Leucogranito granulare a piccoli cristalli (1-2 cm) di K-feldspato, plagioclasì e quarzo ed una componente giallastra.

**2) Il tipo commerciale “Rosa Ferula”** estratto in una zona limitrofa al Bacino dei Marmi di Orosei - 2 cave attive.

**Tipo litologico:** Monzogranito granulare a piccoli cristalli (1-2 cm) di K-feldspato rosa.

Comparto Lapidei ornamentali di Sardegna

Granito	
Produzione annua	~ 300.000 m³
n° cave attive	165
n° addetti comparto	1389
Marmo di Orosei	
Produzione annua	~ 80.000 m³
n° cave attive	15
n° addetti	400

Fonte: Uff. Cave RAS

Il valore del rapporto utile/sterile é basso per le tipologie Ghiandone (65%) e più alto per le altre tipologie commerciali (50%).

Le caratteristiche dei cristalli di feldspato di un Granito permettono di risalire alla composizione del magma che lo originò ed alla velocità del suo raffreddamento. Tramite i diagrammi di cristallizzazione (per es. di un fuso plagioclasico) eseguibili presso laboratori specializzati si evince, tra l’altro, che la formazione dei primi cristalli di plagioclasì inizia alla temperatura di circa 1370° C.

L'estrazione

L'estrazione

L’apertura o l’ampliamento di una cava di Granito devono essere preceduti da indagini geognostiche che accertino struttura e compattezza del giacimento. Tali indagini, fondamentali ai fini di un ottimale sfruttamento, si avvalgono in parte di risorse statistiche e cartografiche ed utilizzano una combinazione di metodi differenti: metodi sonici (sfruttano la velocità di propagazione di un’onda di compressione ad hoc generata tra un punto della superficie e i geofoni: lo schema spettrografico così ottenuto fornisce informazioni sul grado di fissurazione della porzione di giacimento indagata, perché la velocità dell’onda è funzione della natura delle rocce); metodi elettrici (misurano il grado di resistività apparente del suolo, grandezza che in un giacimento di Granito è influenzata in massima parte dal tenore di argilla presente, tanto minore quanto più la roccia è compatta); metodi elettromagnetici (VLF); metodi che utilizzano tecniche di perforazione (well logging) per individuare colore e trama del Granito e determinare l’eventuale presenza di minerali indesiderati, quale ad esempio la pirite. La struttura del giacimento influenza la scelta delle tecniche di coltivazione. Per quanto attiene alle cave di Granito di Sardegna la tecnica in uso è la coltivazione a taglio, che consente di ottenere blocchi geometricamente ben definiti attraverso una suddivisione a cascata della porzione da coltivare in livelli, pannelli e quindi in platee orizzontali (per giacimenti con sviluppo orizzontale) o in fette verticali (per massici con sviluppo verticale e affioramento a cupola).

L’apertura di un nuovo fronte di cava prevede in primis la regolarizzazione delle pareti esposte. Con una perforatrice manuale viene realizzato un determinato numero di fori per tutta l’altezza della parete in questione; i fori vengono caricati con miccia detonante, quindi la si innesca e si fa brillare la volata. Sulla superficie resa regolare si eseguono i due tagli di delimitazione laterale con le macchine a filo diamantato che hanno sostituito da tempo, in tutte le più importanti cave di Granito della Sardegna, i tradizionali metodi di estrazione. Il filo diamantato consente tagli della bancata in verticale (fino a 9 metri) ed è costituito da un’anima metallica sulla quale sono infilate perline di diamante sintetico di diametro 11 mm, distanziate da guarnizioni. Quando non é possibile ricorrere al filo diamantato o all’esplosivo, come nel caso di particolari tensioni interne al corpo roccioso, si utilizza il taglio a fiamma (1.200 °C) con lancia termica. Il taglio a fiamma é però incompatibile con lo svolgimento contestuale di altre attività, è meno produttivo

Presente e passato

Un fioretto arrugginito, ancora infisso sulla roccia di una “cava” estemporanea, segno di

un tempo in cui l’attività estrattiva non era ancora regolata da precise norme di tutela del territorio.

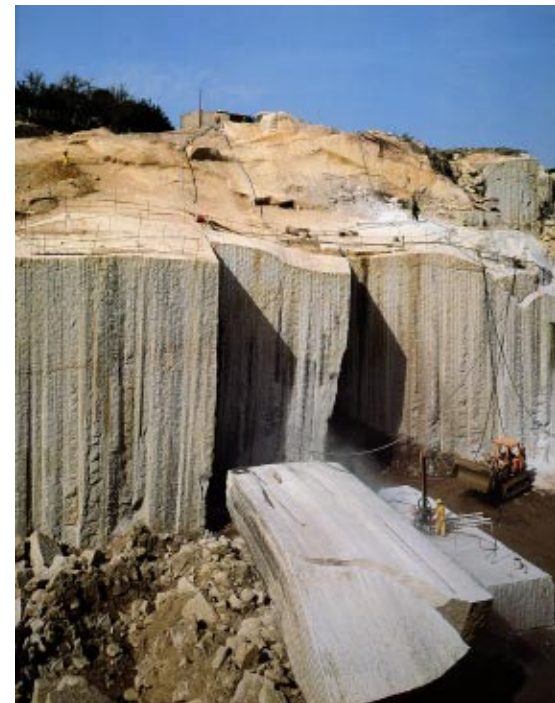




#### Ribaltamento della bancata

Le fasi iniziali del taglio della fetta di roccia sono tra le più critiche in quanto il filo diamantato, costretto ad assumere una spigolosa traiettoria angolare, sviluppa una notevole tensione che impone un attento

controllo nel governo della macchina. Mediamente, per tagli dell'ordine dei 100 mq, occorrono circa 2 ore perché il filo assuma l'assetto di regime, cioè arrivi ad eseguire il taglio lungo un percorso completamente ad arco.



di quello con filo diamantato (velocità di taglio: 1,5 m2/ora contro i 3-5m2/ora) e meno valido dal punto di vista della sicurezza e della salubrità, a causa dei gas di combustione e del rumore (circa 120 db) provocato dall'emissione della fiamma. Poco utilizzato è il taglio con la water-jet che, con il Granito, ha performance di taglio non soddisfacenti.

“La macchina aiuta ma la pietra comanda”, detto noto a coloro che estraggono e lavorano le pietre ornamentali, esprime il concetto che comprendere le naturali inclinazioni strutturali del giacimento è di prima importanza per la qualità dell'estratto e dell'intero ciclo produttivo.

È quindi fondamentale che gli Operatori abbiano grande esperienza e sensibilità per le molteplici varianti dell'estrazione e che le Imprese investano nell'innovazione e nella sicurezza dell'ambiente di lavoro.

Condizioni a pieno realizzate nel comparto del Granito di Sardegna, costituito da Operatori di altissima professionalità, spesso veri maestri nell'arte dell'estrazione, che lavorano in condizioni di salubrità e sicurezza.

#### Il taglio della bancata

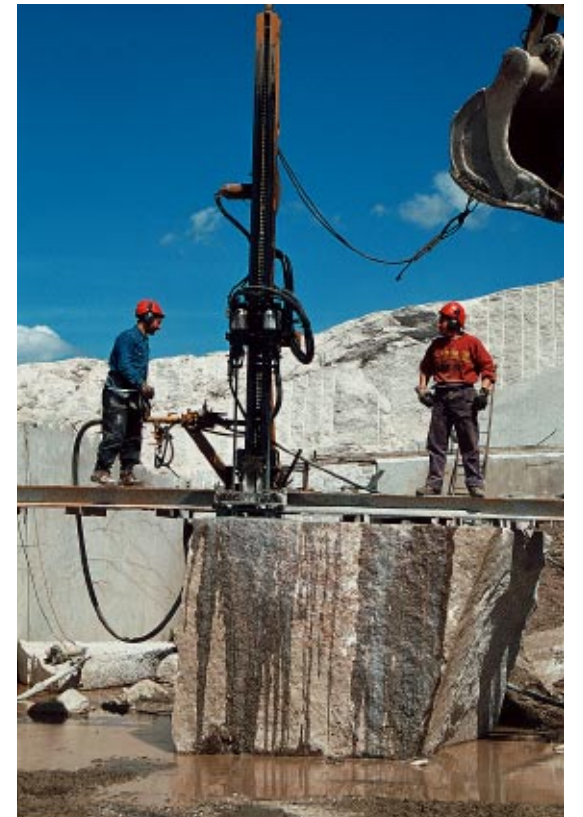
Il taglio laterale della bancata è preceduto dalla realizzazione di due fori convergenti, uno verticale e l'altro orizzontale, che consentono al filo diamantato di avvolgerne il perimetro. Per realizzare il foro orizzontale si utilizza il cosiddetto martello fondo foro mentre per il verticale si impiega un martello pneumatico il cui utensile da taglio è il fioretto monoblocco in ferro, la cui lunghezza può variare da 40 cm a 12 m; man mano che la perforazione avanza, aumenta la lunghezza dei fioretti impiegati. Il taglio con filo diamantato viene svolto in modalità totalmente automatizzata mentre l'Operatore, tramite un pannello di controllo, verifica le diverse fasi

operative. La macchina per il taglio, costituita essenzialmente da un volano, è montata su una piattaforma che scorre su un binario. Il rinvio del filo avviene tramite delle pulegge, il cui numero e collocazione dipendono dallo spazio, a volte anche ristretto, disponibile per le operazioni di taglio.

Nei casi in cui il filo diamantato non può essere utilizzato per il taglio orizzontale della bancata, questo viene effettuato con la tradizionale tecnica dell'esplosivo. L'esplosivo viene alloggiato in un opportuno numero di fori da mina (sottomano), profondi in genere 7 metri e realizzati con i fioretti monoblocco. Il sottomano deve essere approntato con cura, onde ottenere una volata ottimale, che non pregiudichi l'integrità della massa di roccia che ci si appresta a scalzare dal fronte di cava (in genere vengono tagliate due bancate per volata, a volte anche tre). Il caricamento dei fori e la volata possono essere eseguiti solo da Operatori specializzati, in possesso della apposita "licenza da Fuochino" (annuale). Dopo la volata la bancata viene ribaltata su un letto di caduta preparato con una pala caricatrice che, nelle cave più equipaggiate, può movimentare fino a 6 m³ di materiale. Il ribaltamento rende ispezionabile l'intera fetta tagliata; l'impatto della caduta può infatti favorire l'affioramento di fratture che altrimenti avrebbero potuto evidenziarsi solo nelle successive fasi di lavorazione. Per facilitare il ribaltamento si ricorre ad utensili diversi (cuscini metallici, martinetti idraulici), la cui posizione può anche orientare la direzione di caduta della fetta. In questa fase gli Operatori più esperti riescono a distaccare la fetta per trascinamento, senza danneggiarla, avvalendosi di un braccio meccanico. Essendo una pietra naturale il Granito può presentare variazioni cromatiche e tessiture anche nell'ambito di una porzione dello stesso giacimento ma queste possono essere spesso minimizzate con la perfetta conoscenza delle tecniche di prospezione e di estrazione.

#### La squadratura dei blocchi

L'esame della bancata rovesciata fornisce le indicazioni per la sua suddivisione in blocchi e consente di impostare i parametri del taglio in funzione dell'ottenimento del massimo numero di blocchi da telaio senza difetti; in genere i blocchi ricavati hanno dimensioni standard, salvo che il committente richieda misure differenti. La squadratura dei blocchi, cioè la suddivisione della bancata, prevede che lungo i perimetri dei futuri blocchi, tracciati a matita sulla fetta di roccia, si realizzino dei



#### Squadratura dei blocchi

La suddivisione della bancata in blocchi viene effettuata con una tagliablocchi leggera, il cui utensile perforante è il fioretto monoblocco.

L'obiettivo è quello di ottenere il maggior numero possibile di blocchi da telaio. In questa fase vengono individuate ed eliminate le parti di roccia che presentano imperfezioni come venature, ecc.



### Movimentazione blocchi

Questo mezzo consente il trasporto di blocchi di oltre 3 t (1 m³ di granito pesa circa 30 q).



### Trasporto dei blocchi

Il trasporto su strada dei blocchi lapidei è soggetto a norme ben precise che definiscono, in base al loro peso, le modalità del trasporto e le caratteristiche dei vettori.

fori; il distacco del blocco avviene poi per spacco, a seguito della battitura dei cunei metallici che vengono inseriti nei fori. Per realizzare i fori si utilizza una tagliablocchi che monta due perforatrici che lavorano utilizzando come strumento il fioretto monoblocco, nella cui cavità scorre acqua con conseguente e quasi totale abbattimento delle polveri. Rispetto ad altre rocce ornamentali il Granito presenta maggiori costi di estrazione e di lavorazione: tutti gli utensili impiegati hanno alti costi di acquisto e di manutenzione, elevato tasso di usura e inferiore produttività rispetto a quella ottenibile con altri lapidei, ad es. il Marmo.

I blocchi vengono movimentati con pale caricatori di notevoli dimensioni e caricati su automezzi abilitati al trasporto verso i siti di destinazione. Parte dei blocchi di Granito di Sardegna viene venduta come blocchi da telaio nella Penisola o a committenti esteri; parte viene

invece trasformata in loco in semilavorati (lastre e filagne di vario spessore) e lavorati (prodotti segati, prodotti a spacco, componenti architettonici e per l'arredo urbano).

Da quanto illustrato si evince quanta professionalità occorra per gestire in sicurezza per l'operatore e per il materiale estratto, tutte le fasi dell'estrazione. L'uso ottimale delle moderne tecnologie estrattive impiegate nelle cave di Granito della Sardegna può realizzarsi perché l'intero comparto lapideo isolano, erede di una antichissima cultura litofila, ha sistemi di gestione aziendale altamente specializzati, tanto che molte Cave e Segherie sono già certificate secondo gli standard internazionali ISO 9000 e ISO 14000.

Non è quindi solo per le eccezionali proprietà tecniche ed estetiche che il Granito di Sardegna è leader mondiale nelle pavimentazioni e nei rivestimenti di prestigiose opere site nei più diversi contesti climatici e ambientali.

### La lavorazione dei blocchi

Alla segagione vengono avviati solo blocchi perfettamente integri.

Dal taglio del blocco, che viene effettuato con il telaio o con la tagliablocchi, si ottengono lastre e filagne. Da taglio in lastre da telaio lo spessore minimo standard è di mm 15, anche se si esegue abbastanza di frequente lo spessore 18 mm. Gli spessori standard commerciali delle lastre sono comunque generalmente 20 e 30 mm.

Le filagne vengono ottenute con la tagliablocchi, che può montare fino a 25 dischi diamantati, di diametro 60 cm. Ultimato il taglio verticale subentra un altro disco (diametro circa 20 cm) per il taglio orizzontale che libera le filagne. Lo spessore minimo standard delle filagne è di mm 12 che, dopo l'operazione di calibratura, diviene di mm 10 effettivi.

Se lo spessore è 10 mm è opportuno che le dimensioni dei lavorati finiti (dalle filagne si ricavano generalmente lastre rifilate (commercialmente chiamate marmette o piastrelle ed internazionalmente denominate tiles) per pavimentazioni interne e rivestimenti), non superino i 30x30 cm perché lo stress subito dalle filagne (finitura superficiale su un lato, calibratura dello spessore sull'altro) può far arcuare il lavorato, generando problemi di planarità tecnicamente e commercialmente non sempre accettabili. Per formati come il 40x40 cm è infatti suggerito uno spessore di mm 13; per formati maggiori e rientranti nell'ambito di applicazione della tagliablocchi, come il 50x50 ed il 60x60 cm, è opportuno uno spessore minimo al finito di 15 mm. Le lastre rifilate possono derivare anche da lastre ottenute al telaio. In genere però dalle lastre vengono ricavate altre tipologie di lavorati (lavorati "a casellario"), di dimensioni massime anche 125x125 cm e spessori variabili da un minimo di 1,5 cm ad un massimo di 30 cm.

La pagina seguente mostra l'immagine della suddivisione delle filagne in elementi per pavimentazione interna, eseguita in questo caso da una macchina chiamata attestatrice, costituita essenzialmente da due dischi diamantati che eseguono tagli paralleli secondo le dimensioni definite per l'elemento.



### Fasi della segagione con tagliablocchi

Il taglio verticale delle filagne.







#### Attestatrice

Operatori intenti alla produzione di elementi per pavimentazione interna.

#### Movimentazione delle lastre

in secondo piano la linea di lucidatura, in grado di levigare e lucidare 1000 mq/giorno di Granito (1000 lastre/8ore).

#### Fasi del taglio

Il monitor di controllo del software che gestisce il taglio del blocco.

Da lastre, filagne e spessori segati si ottengono i prodotti segati; da grandi informi con precisi requisiti strutturali si ricavano invece gli spessori grezzi dai quali derivano i prodotti a spacco.



## Le finiture superficiali

La finitura superficiale del manufatto di Granito dipende dalla funzione che il prodotto finito dovrà assolvere nonché dall'effetto estetico desiderato.

#### Lucidatura

Esalta l'intensità del colore, dona una brillante e durevole lucentezza e rende la superficie dell'elemento perfettamente ed uniformemente liscia, conferendogli in questo modo maggiore resistenza agli agenti atmosferici. L'utensile lucidante costituito da una serie di mole con grana abrasiva (carborundum) montate su una testa rotante che corre per tutta la lunghezza del nastro trasportatore, nella cui parte finale si trovano i mandrini che eseguono la lucidatura a specchio. La lucidatura di pavimentazioni in Granito di Sardegna può essere effettuata anche sulla pavimentazione messa in opera e può essere ripristinata in situ più volte, senza che lo spessore della copertura lapidea risulti inficiato. Lucidatura e rilucidatura in opera non sono compatibili con le pavimentazioni sopraelevate, a causa dell'acqua necessaria per questo tipo di lavorazione. Il grado di lucidatura risponde ai valori glassometrici richiesti dal Committente.

La brillantezza della lucidatura, grazie alle ottime caratteristiche tecniche del Granito di Sardegna, si conserva inalterata nel tempo, anche negli elementi lucidati esposti agli agenti atmosferici. Altrettanto non può dirsi per i Graniti geologicamente meno antichi del Granito sardo, i quali non possono assicurare, specie se impiegati in esterno, la tenuta della lucidatura e, talvolta, del colore originario.

#### Fiammatura

La superficie fiammata è antisdrucciolo ed adatta per pavimentazioni esterne a traffico medio-pesante (fiammato grosso) e per pavimentazioni interne, soglie e gradini (fiammato medio e fine). Il calore prodotto dal cannello a getto dosabile di acetilene, omogenizza colore e disegno della trama cristallina a vista, che assume un aspetto tipicamente vetroso e traslucido.

#### Bocciardatura

Produce una superficie marcatamente antisdrucciolo, adatta a pavimentazioni esterne carrabili, scalinate, soglie, guide etc. La bocciarda, storico utensile degli



#### Linea di levigatura e lucidatura

Caricatore automatico delle lastre a ventosa da vuoto.

a traffico carrabile pesante. Finitura ottenuta sbazzando a mano la superficie filo sega

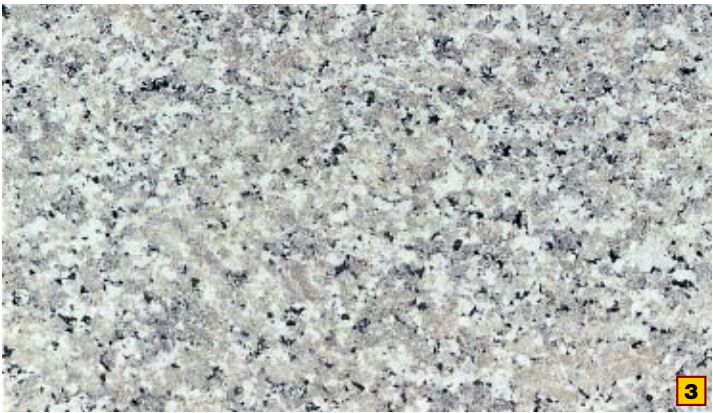
#### Finitura non standard

Lastrone rifinito "pettinato punta grossa", per superfici esterne soggette

#### Linea di fiammatura.



- 1) Superficie fiammata
- 2) Superficie bocciardata
- 3) Superficie piano sega



Scalpellini, è un martello con punte metalliche, le cui dimensioni determinano la scabrosità della finitura. La bocciardatura, fatti salvi i manufatti prodotti a mano dagli Scalpellini, viene eseguita con martelli pneumatici muniti di scalpelli in carburo di tungsteno. Può essere effettuata, a seconda della profondità di scanalatura desiderata, in modalità fine, media o grossa (v. pag. 205 ).

Sabbiatura

Conferisce una superficie delicatamente ruvida e moderatamente antisdrucciolo ed un colore omogeneo e caldamente soffuso. La sabbiatura viene effettuata tramite un getto a pressione dosabile di torbida abrasiva.

Queste illustrate sono le finiture superficiali più applicate al Granito di Sardegna. Su richiesta, sono fornibili elementi con faccia a vista anche differentemente finita (trattata con acido, gradinata etc.)

Blocchi

Le dimensioni medie dei blocchi variano da 7 a 10 m³ commerciali, con un peso variabile da 230 a 220 quintali. Le tecniche estrattive

utilizzano per il 70% il filo diamantato e ciò consente di produrre blocchi perfettamente squadri ed immuni anche da modestissime microlesioni.

BLOCCHI GREZZI - Dimensioni (cm)	
Blocchi grezzi di 1ª scelta	
altezza	130 - 205
lunghezza	230 - 350/380*
larghezza	130** - 230

\* Il valore massimo può variare a richiesta del cliente.  
\*\* Larghezza minima, secondo occorrenza riempimento carrello sottotelaio.

Almeno il 70% dei tagli sono eseguiti con il filo diamantato.  
Il prezzo per metro cubo è variabile in funzione del fronte di estrazione e delle caratteristiche di taglio del blocco.

Blocchi grezzi di 2ª e 3ª scelta

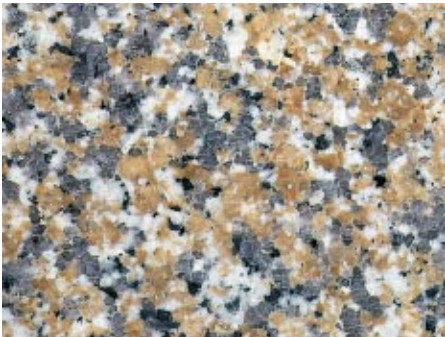
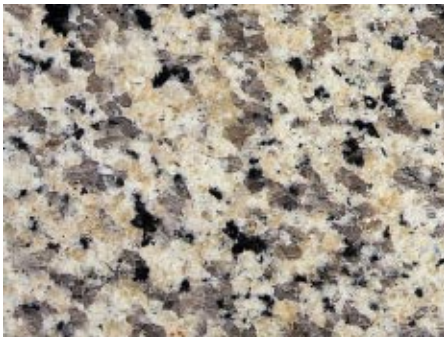
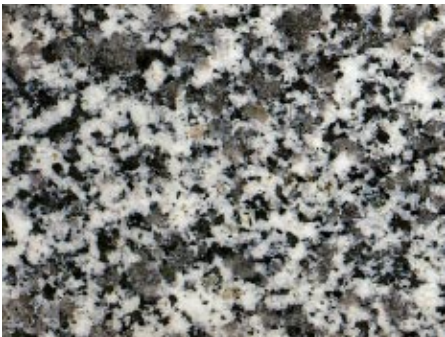
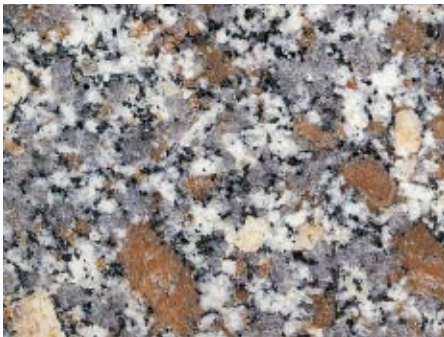
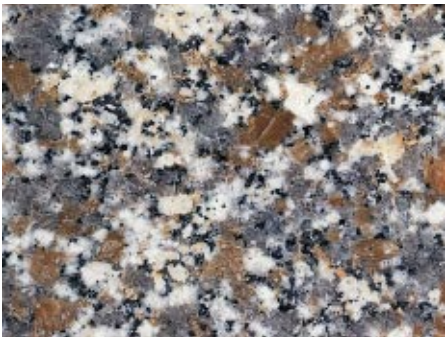
Il blocco di 2ª scelta presenta le seguenti caratteristiche di massima: altezza, lunghezza e larghezza: valori inferiori ai minimi indicati per i blocchi di 1ª scelta. Possono presentare difetti cromatici e/o tessiturali. Almeno il 70% dei tagli sono eseguiti con il filo diamantato. Il prezzo per metro cubo è variabile in funzione del fronte di estrazione e delle caratteristiche di taglio del blocco. Il blocco di 3ª scelta può presentare accentuate e concomitanti presenze delle difettosità su citate.

LASTRE - Dimensioni (cm)	
spessore	2 e successivi, fino a 30 (oltre su richiesta)
lunghezza	min 230/max 380 (a seconda del blocco)
larghezza	min 120/max 250
superfici	piano sega - lucidate - fiammate - bocciardate - sabbiate - lavate con acido

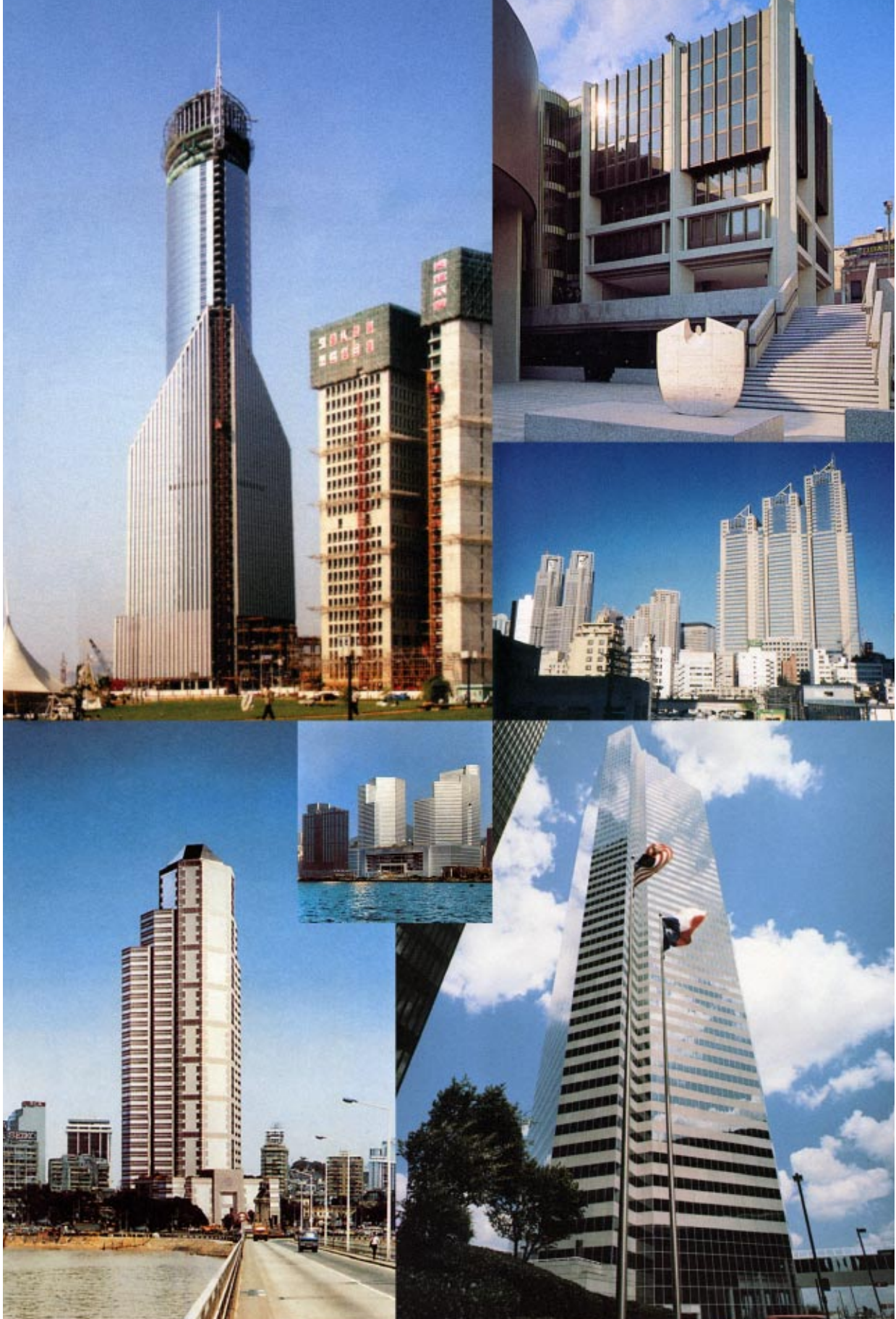
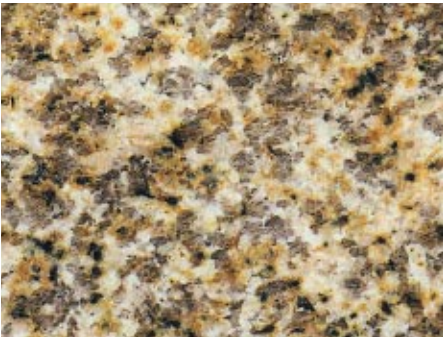
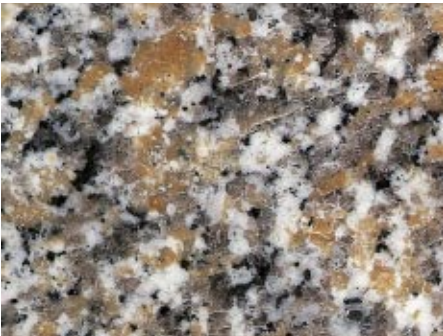
FILAGNE - Dimensioni (cm)	
spessore	1 - 2 - 3 - 4
lunghezza	min 230/max 350 (a seconda del blocco)
larghezza	min 1/max 40 (oltre su richiesta)
superfici	piano sega - lucidate - fiammate - bocciardate - sabbiate - lavate con acido







**Da sinistra verso destra:**  
Ghiandone Gallurese    Rosa Beta  
Ghiandone Limbara    Rosa Cinzia  
Grigio Malaga    Rosa Nule  
Grigio Nuraghe    Rosa Ferula  
Grigio Perla    Giallo S. Giacomo  
Rosa Antico



**GRANITO  
DI SARDEGNA**

*PRODOTTI SEGATI*

*Rivestimenti grandi opere  
Rivestimenti  
Pavimentazioni  
Componenti architettonici  
e finiture  
Arredo urbano*





Rivestimenti esterni di grandi opere

In queste pagine vengono illustrati alcuni dei prestigiosi edifici rivestiti con lastre di Granito di Sardegna e realizzati nei cinque continenti, in contesti climatici quanto mai differenti.

Le caratteristiche tecniche del Granito Sardo, la perizia nella lavorazione e l'impiego delle tecnologie più avanzate consentono il taglio di lastre refilate sempre più sottili, in modo da conferire alla struttura rivestita minor peso possibile (in questo tipo di rivestimenti, per esigenze strutturali, lo spessore non è comunque generalmente mai inferiore a cm 3); le lastre sono perfettamente dimensionate e calibrate ed assemblabili con altri materiali di supporto e di irrigidimento.

La finitura superficiale applicata agli elementi per grandi rivestimenti è la lucidatura o la fiammatura; spesso, elementi differentemente finiti vengono utilizzati nell'ambito dello stesso rivestimento. La fiammatura consente di evitare l'effetto di specchiatura della luce sulle superfici lucidate che, in edifici molto alti, può pregiudicare la corretta visione della parte più elevata dell'opera.

Le proprietà tecniche di un Granito da impiegare in questo tipo di rivestimenti vanno attentamente ponderate, soprattutto per quanto riguarda la resistenza alla flessione, il coefficiente di dilatazione lineare termica e la resistenza all'urto.



Foto sopra:  
Grattacielo edificato in una zona ad elevato rischio sismico (Miami - USA) e rivestito in Granito di Sardegna Grigio Perla, prescelto, dopo l'analisi di Graniti propostisi da tutto il mondo, proprio per le sue ineguagliabili caratteristiche tecniche e di omogeneità cromatica (nel rivestimento di quest'opera sono state utilizzate lastre di spessore cm 4,5).

Rivestimenti grandi opere

I requisiti fisico-meccanici del Granito di Sardegna ne consentono il taglio in lastre dimensionate secondo ogni esigenza progettuale (lastre resinate e retinate, per facciate ventilate e non); l'accuratezza del processo di produzione dei pannelli lapidei agevola tutte le operazioni di posa in opera e di ciò testimonia la considerazione di cui gode il Granito di Sardegna da parte dei Progettisti e delle Aziende fornitrici dei sistemi di staffaggio ed ancoraggio; queste, nelle grandi commesse, lavorano a stretto contatto con il produttore degli elementi lapidei. Anche se lo scopo del rivestimento è quello di conferire all'edificio una predeterminata valenza estetica (frutto di colore, struttura, tessitura e finitura superficiale del lapideo), nella progettazione della pannellizzazione e della sua

Continua a pag. 26

Alcune delle grandi opere rivestite con Granito di Sardegna

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Tokio (Giappone)        | Grattacielo Tokio City                     |
| Ottawa (Canada)         | Metropolitan Life Building                 |
| Brisbane (Australia)    | Riverside Center                           |
| Sidney (Australia)      | Bond Building                              |
| New York (U.S.A.)       | Financial Square                           |
| Englewood (U.S.A.)      | Plaza Tower One                            |
| Miami (U.S.A.)          | Southeast Financial                        |
| Seattle (U.S.A.)        | First Pacific Center                       |
| Houston (U.S.A.)        | Gulf Tower                                 |
| Londra (Inghilterra)    | Westminister Bank                          |
| Colonia (Germania)      | Restauro Duomo                             |
| Wanchal (Hong Kong)     | Hong Kong Convention and Exhibition Center |
| Jedda (Emirati Arabi)   | Royal State Palace                         |
| Istanbul (Turchia)      | Conrad International Hotel                 |
| Manila (Filippine)      | Asian Development Bank                     |
| Calgary (Canada)        | Torri Trizec                               |
| Hartford (U.S.A.)       | North East Plaza                           |
| Hong Kong (Cina)        | New Standard Chartered                     |
| Oslo (Norvegia)         | Aker Brigge                                |
| Bergen (Norvegia)       | Bergen Commercial Building                 |
| Bruxelles (Belgio)      | Toyota Nead Office                         |
| Roma (Italia)           | Ministero delle Poste e Telecomunicazioni  |
| Bruxelles (Belgio)      | Banco di Roma                              |
| Stoccarda (Germania)    | Museo Daimler Benz                         |
| Singapore               | Toa Payoh and Novena Underground Station   |
| Francoforte (Germania)  | Der Odertun                                |
| Francoforte (Germania)  | Atricum                                    |
| Macao (Cina)            | Bank of China                              |
| Jeddat (Arabia Saudita) | El khayyatt Building                       |





Rivestimenti murari esterni



Il Granito di Sardegna è una roccia di eccellente lavorabilità e, per questo, molto versatile: in sottili piastre lucide segate è un rivestimento di inalterabile eleganza e durezza per le grandi opere di ingegneria e per gli edifici urbani di diversa ispirazione; in spessi elementi ottenuti a spacco svela invece il cuore mediterraneo della sua roccia e si integra meravigliosamente con l’ambiente naturale che circonda i più suggestivi complessi residenziali. Per i rivestimenti esterni di edifici urbani vengono utilizzate marmette segate (tiles), con superficie in genere lucidata o fiammata e spigolo al vivo o bisellato. Le immagini mostrano alcune delle molteplici soluzioni attuabili nell’edilizia pubblica e residenziale con questo tipo di lastre segate e lucidate.

Nei rivestimenti interni di strutture per le quali la leggerezza è un obbligo (imbarcazioni, ascensori, plance di autovetture) il Granito di Sardegna viene prodotto anche in spessori eccezionalmente sottili; le sue caratteristiche fisico-meccaniche consentono la produzione di lastre resinate di spessore 5 mm



Lastre refilate

Localmente chiamate marmette o piastrelle (ed internazionalmente denominate *tiles*) sono definite tali dalla norma UNI 8458.

LASTRE REFILATE (TILES) - Dimensioni standard (mm)	
(Rivestimenti interni ed esterni - Pavimentazioni interne).	
Latoxlato	spessore
300x300	10-12-15-18-20-30
305x305	10 (Mercato USA e Giappone) -15-18-20-30
400x400	13-15-18-20-30
457x457	13 (Mercato USA e Giappone) -15-18-20-30
600x300	13-15-18-20-30
500x500	18-20-30
600x600	18-20-30
610x610	15-18

Sono fornibili tutte le dimensioni intermedie, quadrate e rettangolari, fino a spessore massimo 40 mm. Su tutti i formati sono eseguibili le seguenti lavorazioni aggiuntive: calibratura dello spessore; calibratura delle coste; bisello perimetrale . Tolleranze commerciali standard (mm): spessore ± 2 - lati ± 2 - planarità ± 2. Tolleranze tiles calibrate (mm): spessore ± 1 - lati ± 1 - planarità ± 0,8. Superficie a vista: come richiesta. Confezionamento: in scatole chiuse contenenti lastre adagate su pannelli di polistirolo, con un massimo di 10 pezzi per il tipo 300x300x10 mm e di 4 pezzi per il tipo 610x610 mm. Trasporto con autoarticolato: su pallet di legno di 40 mq, sigillato da una pellicola di poilletilene. Trasporto via contaneir: confezione su pallet di 30 mq “a gabbia”.

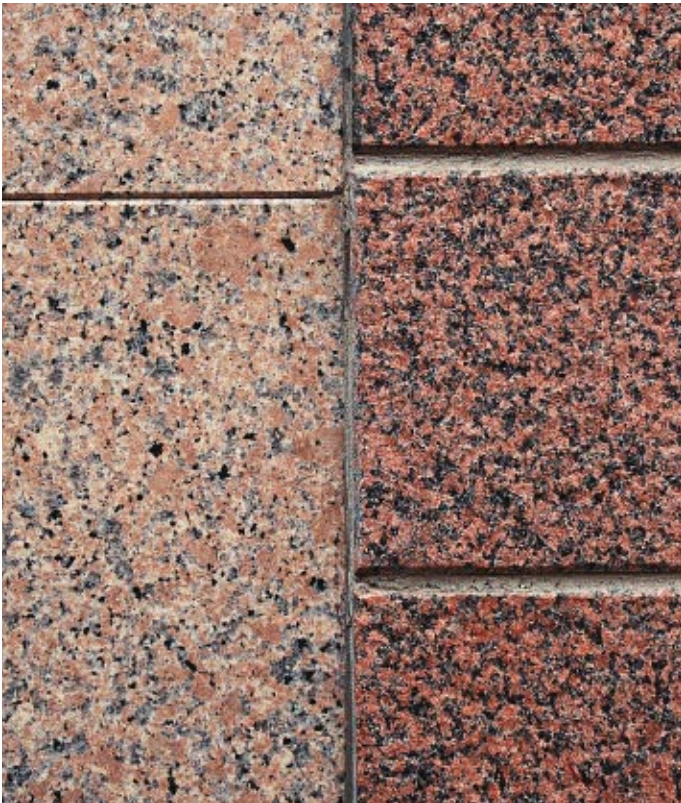


Calibratura delle coste

Le coste opportunamente regolarizzate consentono una posa degli elementi ed una stilatura dei giunti a regola d’arte.

Bisello perimetrale

Consiste nella rimozione dello spigolo al vivo (il cui scopo è marcare il giunto fra marmetta e marmetta) evitando, nello stesso tempo, le accidentali scheggiature del bordo durante la posa in opera.





Rivestimento grandi opere

Assemblaggio di pannelli di Granito di Sardegna sulla parete di un grattacielo di Tokio City. Il dimensionamento degli elementi avviene in situ,

presso il cantiere dell’opera. I pannelli lapidei sono fissati ad una struttura di ancoraggio, prefissata all’edificio, dimensionata e predisposta per l’alloggio della pietra, in modo da lasciare fra questa e la

struttura dell’edificio, un’intercapedine, all’interno della quale viene posto il materiale isolante termico. La pietra quindi non solidarizza in alcun modo con l’edificio ma “lavora”, sotto tutti gli aspetti, separatamente.

Pagina seguente:

Pavimentazioni di centri storici

Lastroni di Granito fiammato e ciottoli naturali.

Piazza in lastroni (50x100 cm) di Granito martellinato.

(dimensioni: 300x150 cm) e 7 mm (dimensioni: 250x130 cm). Il dimensionamento finale può essere effettuato anche presso il cantiere dell’opera.

Il Granito di Sardegna è presente anche nel settore della grande distribuzione statunitense, nei cui supermercati sono in vendita confezioni di marmette lucidate, calibrate e bisellate, di dimensioni 1x 7,5 cm e spessore cm 1, pronte per l’agevole posa in opera nell’ambito di lavori di bricolage.



segue da pag. 22

struttura portante (ancoraggio) vanno considerate molteplici ed interdipendenti variabili tecniche: altezza dell’edificio; dimensioni di base dei pannelli lapidei; peso proprio del rivestimento; scelta dei giunti (aperti o chiusi); dilatazione termica dei materiali; distanza del rivestimento dal rustico; forza di compressione e di depressione del vento (momenti flettenti e torcenti); caratteristiche geo-climatiche; indice di rischio sismico del comprensorio sito dell’opera; presenza di inquinanti quali piogge acide ecc. Il peso dei pannelli determina spinte verticali mentre la forza del vento si scarica orizzontalmente sull’intera superficie della lastra: è quindi fondamentale che i valori tecnici del litotipo prescelto siano eccellenti, soprattutto -nel caso di questo tipo di forze- la resistenza a flessione. Anche gli ancoraggi sono soggetti alla pressione eolica, il cui valore orienta il dimensionamento dei meccanismi portanti. In assenza, in tutti i Paesi, di reali normative di calcolo, è ritenuto

opportuno che per l’alloggiamento in sistemi di ancoraggio lo spessore del lapideo non debba essere inferiore a cm 3 (negli U.S.A. è accettato uno spessore minimo di cm 2,5). Per quanto attiene i materiali da rivestimento non esiste una norma di riferimento internazionale e di conseguenza ogni Paese utilizza le norme nazionali (Italia: UNI; Germania: DIN; Inghilterra:BS-British Standard). La norma U.S.A., l’A.S.T.M.- American Standard Testing Materials, costituisce in genere il riferimento per i progetti internazionali e definisce i test cui devono essere sottoposti differenti provini della pietra in esame. Attualmente è in fase avanzata di elaborazione una Normativa Europea di Unificazione per la regolazione comunitaria del settore.

*I sistemi tecnici di connessione tra lastra di rivestimento e supporto, possono essere raggruppati in quattro categorie: sistemi puntiformi, sistemi lineari, sistemi continui, sistemi a telaio.*

Pavimentazioni esterne

Il Granito di Sardegna conferisce alle pavimentazioni urbane un nobile e solido aspetto, che si conserva inalterato nel tempo.

Gli elementi segati per pavimentazioni esterne -piastrelle, lastrame, basoli giganti e crostoni- vengono utilizzati per ogni tipo di lastricato urbano, pedonale e carrabile. Tutte le tipologie commerciali di Granito sardo possiedono spiccata resistenza all’usura ed un elevato coefficiente di rottura a compressione, che risulta quasi sovrapponibile al valore dello stesso dopo cicli di gelività; tali caratteristiche, unite all’elevata resistenza alla flessione, ne consigliano l’impiego nelle zone soggette a forti escursioni termiche. Lo spessore degli elementi è funzione del tipo di carico. Forma, dimensioni e finitura degli elementi per pavimentazione esterna possono variare su richiesta del Progettista.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE GRANITO - Dimensioni (cm)	
Spessore elementi	Carico
2 - 5	traffico pedonale e ciclabile
6 - 8	traffico leggero - medio
10 - 20	traffico pesante

Lastrame segato

Elementi di forma quadrata o rettangolare, con coste segate e dimensioni variabili da un minimo di cm 30x30 ad un massimo di 120x60 (sono disponibili tutti i formati intermedi). Lo spessore può variare da un minimo di 1,5 cm ad un massimo di 30 cm. L’angolo è al vivo, smussato o bisellato. La lunghezza degli elementi rettangolari, che in genere è quasi il doppio della larghezza, può essere a correre o definita come da casellario; la superficie a vista degli elementi per pavimentazione esterna può essere filo sega, levigata a grana grossa, fiammata, bocciardata, lavata con acido.





**Pavimentazioni di centri storici**

Lastroni di Granito fiammato  
e cubetti a spacco

Lastroni di Granito fiammato  
e ciottoli naturali.



**Lastroni di Granito fiammato**

In questo caso sono in  
composizione con ciottoli di  
Granito anticati (di produzione  
industriale). Le accattivanti  
tonalità rossastre derivano  
dall'ossidazione superficiale della  
componente giallastra di questo  
tipo di Granito, provocata dal  
trattamento termico ( $>1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) di  
finitura.

La pavimentazione è  
caratterizzata da giunti molto  
sottili e da elementi eccentrici  
di grandi dimensioni, che  
conferiscono ulteriore pregio a  
quest'opera particolarmente  
rifinita ed impeccabilmente  
realizzata. I bassi gradoni che  
incorniciano la piazza-belvedere  
hanno le coste a vista a toro e  
l'alzata rientrata.







**Pavimentazione di centro storico**

Lastroni di Granito Grigio di misure variabili sia in lunghezza che larghezza, messi in opera a giunti alterni. Questo tipo di dimensioni consente il massimo utilizzo della lastra grezza. Il posizionamento dei giunti in questo caso non può essere esattamente progettato ma è affidato alla perizia del posatore.

**Pavimentazione di una piazza**

Messa in opera di piastrelle di Granito fiammato (spessore cm 3).

Pagina a lato:

**Piazzetta**

È pavimentata in lastroni bocciardati di Granito grigio; il gradone che delimita la piazza è bocciardato a mezza punta grossa.

**Piastrelle**

Le piastrelle sono in genere utilizzate per la copertura di superfici pedonali e ciclabili; hanno dimensioni minime 20x20 cm, spessore minimo 2 cm, coste filo sega e spigolo al vivo o smussato. Su richiesta sono fornibili con dimensioni e spessore differenti e con diverse finiture della faccia a vista (bocciardate, fiammate, etc.).

Sono spesso impiegate, come mostra l'immagine della piazza in allestimento, con elementi lapidei differenti (nel caso citato, cubetti a spacco).







**Pavimentazione in “tacchi” di Granito**

Gli elementi ritratti, temporaneamente rimossi per lavori di ripristino del manto stradale, sono stati messi in opera a fine del 1800.

BASOLI GIGANTI E CROSTONI - Dimensioni (cm)		
	Basoli giganti	Crostoni
latoxlato	50x100	50x100
spessore	15	15
coste	filo sega	filo sega
spigoli	al vivo	al vivo
superficie a vista	bocciardato grosso	fiammato grosso
superficie inferiore	filo sega	piano di cava

**Spessori grezzi**

dalla loro segagione derivano anche i basoli giganti ed i crostoni.



**Basoli giganti e crostoni**

Elementi di eccezionale resistenza all’usura ed alla compressione, sono ideali per superfici a traffico veicolare intenso e pesante e come manti di copertura di moli, di aree a traffico industriale etc. I basoli derivano da spessori segati (minimo 15 cm) che vengono dimensionati di nuovo a sega e quindi rifiniti sulla superficie di marcia. I crostoni derivano dagli sfridi della prima squadratura del blocco, per cui la superficie inferiore risulta piano cava, con ancora visibili i segni dei fioretti. Crostoni e basoli giganti rappresentano la moderna versione dei lastroni massello di Granito di Sardegna (“tacchi”), già impiegati dagli antichi Romani e quindi, a partire dalla seconda metà del 1800, nelle pavimentazioni stradali - tuttora in opera - di grandi città (Roma, Milano, Genova, Cagliari, Napoli).



**Crostoni in opera**

In questo caso le coste sono state lavorate in modo da ottenere dei giunti particolarmente marcati e scabri. Gli altri elementi lapidei sono lastre di Basalto e di Marmo di Orosei.

**Crostoni su pallet**

Sulla superficie inferiore a piano di cava sono visibili i segni lasciati dai fioretti durante la squadratura del blocco. La superficie a vista è fiammata o bocciardata.





40



### Pavimentazioni interne



#### ***Piastrelle***

Sono sottili lastre rifilate (tiles), rettangolari o quadrate e generalmente lucidate; vengono utilizzate ove si desideri rendere la superficie calpestabile durevolmente luminosa ed elegante e costituiscono la copertura di elezione per gli interni di importanti strutture di transito, commerciali e ricreative. Le pavimentazioni interne in Granito di Sardegna sono spiccatamente resistenti all'usura, alla compressione ed all'urto e non risentono del logorio causato dalle ruote dei carrelli e dei mezzi elettrici di servizio; questa durevolezza si estende anche alla lucidatura, che permane inalterata e che -tra l'altro- facilita ogni attività di pulizia.

Sono fornibili con superfici lucidate o grezze (piano sega e poi sgrossata), nel qual caso si procede alla lucidatura, su superfici sia piane che curve, a fine messa in opera. La dimensione minima è 15x30 cm, la massima 60x61 cm, con spessore minimo 0.8 cm; le coste sono piano sega o e lo spigolo generalmente bisellato. Sono fornibili dimensionate, calibrate e con tolleranze come indicato nella tabella a pag. 31. Piastrelle diversamente finite (lucidate, fiammate, sabbiate) vengono sovente impiegate nell'ambito di una stessa pavimentazione, non solo a fini estetici ma anche con funzione di guide antisdrucchiolo.



#### **Pavimentazioni policrome**

I colori intensi di alcuni Graniti "esotici" sono accattivanti ma l'omogeneità cromatica e strutturale è generalmente ridotta a porzioni circoscritte del giacimento e questo ne limita l'utilizzo come rivestimento o pavimentazione di ampie superfici.

**Alcune delle grandi opere recentemente pavimentate con Granito di Sardegna:** Aeroporto Leonardo da Vinci e Stazione Termini (Roma); Aeroporto di Osaka (Osaka); Aeroporto di Olbia (Olbia).

#### ***Pavimentazioni sopraelevate***

Il requisito fondamentale del pavimento sopraelevato, già utilizzato nelle architetture etrusche e romane, è la mobilità di elementi perfettamente modulari. Per questo tipo di applicazione il Granito di Sardegna offre elementi di forma quadra o rettangolare; il supporto meccanico che sostiene la piastra lapidea è generalmente quadrato e dimensionato per i formati 50 x 50 o 60 x 60 cm. Lo spessore è funzione delle dimensioni dell'elemento e del tipo di supporto (gesso, honeycomb o alluminio). Se lo spessore è determinato solo dal Granito si adotta lo spessore 3 cm (calibrato), con le seguenti tolleranze: spessore  $\pm 0,8$  mm; lati  $\pm 0,8$  mm; planarità  $\pm 0,6$  mm. I pavimenti sopraelevati in Granito di Sardegna assicurano:

- eccellente resistenza alla flessione ed alla rottura.
- Massima omogeneità cromatica (requisito importante per le coperture di ampie superfici interne, convenzionali e sopraelevate).
- Durevolezza della lucidatura e dell'integrità della pavimentazione (superiore a quella di qualsiasi altro lapideo).
- Solidità, sicurezza e gradevolezza, anche acustica, del piano di calpestio.
- Antistaticità ed anticombustibilità.

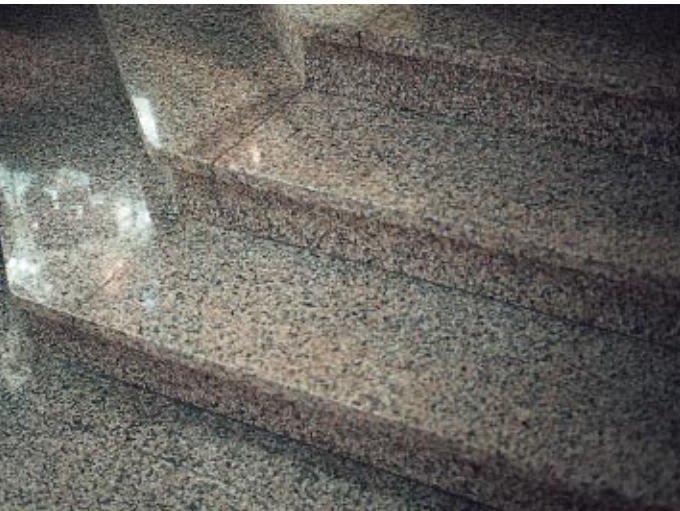


41



**Tipologie di pedate**

Tre diverse finiture delle coste a vista delle pedate. Dall'alto: costa quadra, costa a becco di civetta, costa toro (o a bastone). Le diverse tipologie di pedate sono illustrate a pag.217



**Finiture interne**

Quattro ampi gradini (alzate in Granito Nero assoluto Sud-africano) movimentano la pavimentazione in Granito Grigio lucidato.

**Componenti architettoniche e finiture**

**Finiture**

Le immagini forniscono qualche esempio di gradinate interne realizzate con Granito di Sardegna lucidato. La figura 1 (pagina precedente) mostra una gradinata con la pedata a costa quadra in aggetto sull'alzata rientrata; la scala è completa di zoccolino a gradoni. Le pedate sono calibrate allo spessore richiesto, per una profondità standard di 5 cm. Dimensioni, finitura superficiale e lavorazione delle coste possono variare come richiesto.

Lo zoccolino, che viene chiamato "battiscopa" quando non supera i 10 cm di altezza, può assolvere non solo una funzione di completamento della scalinata interna; nei formati con altezza superiore a 15 cm (in genere impiegati, nella rifinitura della base dei muri perimetrali esterni), può infatti costituire un elemento decorativo a sé stante. Battiscopa e zoccolature sono disponibili con lunghezza a correre o definita, finitura superficiale e coste come richiesto e spigoli generalmente al vivo.

**Componenti architettoniche**

Il Granito di Sardegna viene trasformato anche in molteplici elementi architettonici (stipiti, pilastri e capitelli, balconate, cornici, poggioli, barbacani etc.). Per la lavorazione dei manufatti che presentano superfici curve o particolari motivi si utilizza la contornatrice, la cui fresa a disco diamantato è montata su un braccio meccanico comandato elettronicamente. I prodotti così ottenuti richiedono spesso finiture manuali, ad es. l'arrotondamento degli spigoli, eseguite in genere con l'ausilio di una mola o del tutto manualmente.



**Oggetti scolpiti**

Manufatti che mostrano come la perizia nella fattura può esaltare l'elevata lavorabilità del Granito di Sardegna ed assicurare al Progettista libertà creativa pressoché totale.





**Dissuasori stradali bocciardati**

Ricavati da blocco pieno, sono fornibili nei formati più singolari.



**Pilastro di Granito Grigio**

È costituito da rocchi di diametro differente (ricavati da blocco pieno ed infilati su un'anima di acciaio da 3 pollici, atta anche al sostegno della soletta di un sovrastante camminatoio).

Con il Granito di Sardegna vengono realizzati manufatti di ogni foggia e dimensione per l'arredo urbano (dissuasori stradali, fioriere, panchine, basamenti, fontane, statue, cippi) e per i complementi d'arredo (top per banconi, elementi per camini, ecc.).



**Elementi semicircolari**

Utilizzati per la finitura e la protezione della base di strutture portanti cilindriche (colonne in muratura, lampioni, etc)



**Fioriera in lavorazione.**

**Statua in Granito Rosa Ferula.**





Voci di Capitolato tipo

Pavimentazione esterna in Lastrame di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Granito di Sardegna**, nell'aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastre con lunghezza a correre, altezza cm 20 e spessore cm 6, con superficie a vista fiammata tipo grosso, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli smussati (via il vivo)**, messe in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell'allettamento, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura, l'eventuale sostituzione di Lastre rotte o deteriorate in corso d'opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)**

Pavimentazione esterna in Piastrelle di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Granito di Sardegna**, nell'aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Piastrelle di dimensioni (latoxlato) cm 25x25, spessore cm 3, con superficie a vista fiammata tipo grosso, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo**, messe in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell'allettamento, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, la battitura, l'eventuale sostituzione di Piastrelle rotte o deteriorate in corso d'opera, la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia, la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)**

Pavimentazione esterna in Crostoni di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Granito di Sardegna**, nell'aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Crostoni di dimensioni (latoxlato) cm 50x100, spessore cm 15, superficie a vista bocciardata tipo grosso, superficie inferiore piano di cava, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo**, messi in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore minimo cm 10, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per: la fornitura e posa dell'allettamento, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura, l'eventuale sostituzione di Crostoni rotti o deteriorati in corso d'opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)**

GRANITO DI SARDEGNA

PRODOTTI A SPACCO

- Opere murarie
- Rivestimenti
- Pavimentazioni esterne
- Componenti architettonici e finiture
- Arredo urbano





Pilastr

Si ottengono per spacco da blocco pieno. Il tipo standard ha sezione quadra di cm 25x25, altezza massima 200 cm e spigoli al vivo. Sono componenti architettonici e strutturali per residenze di prestigio.

Cantonetti

Fasi di produzione di questi indistruttibili elementi per opere murarie, interamente ricavati a mano da consistenti informi, secondo un'immutabile e millenaria tecnica.

Granito di Sardegna a spacco

Per la sua durezza e per la presenza di piani di facile divisibilità il Granito di Sardegna si presta egregiamente allo spacco meccanico ma è importante che l'Operatore individui ed asseondi con perizia le naturali linee di rottura della roccia. Dalla lavorazione a spacco derivano numerosi e differenti elementi lapidei: cubetti, lastre e cordone per pavimentazioni esterne, cantonetti da costruzione e sassi da muro, conci per rivestimenti murari, componenti architettonici e per l'arredo urbano (le ultime due tipologie di prodotti possono derivare dalla lavorazione industriale o dalla lavorazione artigianale eseguita manualmente da un Maestro dello scalpello).

OPERE MURARIE

Cantonetti

Il cantonetto è il manufatto in Granito storicamente più noto, poiché da sempre le genti di Sardegna hanno utilizzato questo solidissimo e praticamente indistruttibile elemento per l'edificazione di muri portanti, di recinzione e di contenimento. In tutta la Sardegna centro-settentrionale esistono mirabili Chiese ed edifici realizzati in cantonetti, nei quali è incapsulata l'essenza del legame tra le genti dell'Isola e l'immanente roccia granitica. I cantonetti derivano da consistenti informi (volume compreso tra 0.9 e 3 m³) sulla cui superficie lo Scalpellino realizza, tramite un martello pneumatico a percussione, dei fori per l'alloggio del cuneo di acciaio (cagno) la cui battitura provoca lo spacco.

In questo modo si ottiene un manufatto di forma parallelepipedica, interamente prodotto a mano, con tutte le superfici a spacco e spigoli irregolari al vivo.

CANTONETTI - Dimensioni (cm)

Latox lato	spessore
15 / 18 x 35 / 40	15 / 18

Sassi da muro

Sono economici elementi di forma irregolarmente cubica o parallelepipedica, con un solo lato o con tutti i lati a spacco. Vengono prodotti in pezzature varie, anche squadrate, con spessore 18 / 25 cm e lunghezza in genere a correre. Utilizzati per muri di sostegno, placcaggio di muri, regimentazione di torrenti etc.

Edifici interamente realizzati in Granito.

Cantonetti a spacco per i muri portanti.

Gli altri elementi - stipiti, architravi, pilastr, capitelli, piano balconata, soglie,

copertine, poggiali e barbacani - hanno invece tutte le superfici filo sega.





**Rivestimenti esterni**

I prodotti a spacco per rivestimenti murari valorizzano con suggestiva eleganza le architetture di complessi residenziali e di ville di ispirazione squisitamente mediterranea. Lo spacco mette a nudo la natura cristallina del Granito di Sardegna, soffusa di bagliori ambrati e cangianti. Trasformato in elementi ottenuti a spacco meccanico o manuale e quindi diversamente rifiniti, il Granito conferisce alle superfici murarie solidità inalterabile e fascino al di là delle mode e del tempo. Le famose ville della Costa Smeralda, nelle quali il Granito di Sardegna costituisce il



**Rivestimento murario**  
Complesso residenziale placcato con conci di Granito giallo di spessore cm 12/16, dimensioni 40x20 e 40x30 cm.  
Le superfici sono a spacco mentre le coste sono segate per consentire il perfetto ed agevole affiancamento degli elementi nella posa in opera.



primario elemento architettonico, mostrano la grande versatilità applicativa dei lavorati a spacco, in questo caso vieppiù esaltata dalla perfetta integrazione di questi manufatti con il meraviglioso ambiente naturale della Gallura.

**Conci da muro**  
I conci per rivestimenti esterni vengono prodotti in pezzature differenti, di forma rettangolare o quadra. Sono disponibili con tutte le superfici a spacco o con la sola superficie a vista a spacco ed i restanti lati segati; lo spessore non è inferiore ai 10/12 cm e la diagonale è maggiore di 15 cm. Dimensioni e finiture possono variare come richiesto. Dimensioni standard: cm 40x30 e 40x20.

**Rivestimento in basoli.**  
  
Sotto:  
**Particolare con barbacane.**







Foto 1 e 2

L'imposta degli archi è costituita da un unico elemento massello e questo conferisce alla successione delle arcate maggiore snellezza e formale eleganza.

Rivestimento murario in basoli a spacco

La pezzatura dei basoli è 10/15 cm e gli elementi della cornice sono conci a spacco in pezzatura varia (spessore 20 - 35 cm).



Pagina seguente:

Pilastro

Tutte le superfici sono a spacco e gli spigoli sono smussati; la testa

del pilastro può avere un apposito incavo per l'incastro della trave di legno.

Zoccolatura in basoli

I basoli sono anticati, e delimitati da una sottile copertina. Il pilastro è invece rivestito con sassi da muro in pezzatura varia.

Basoli

Sono elementi dalle calde tonalità grigie, gialle e fulve, disponibili anche nella tipologia anticata; hanno forma quadrata o rettangolare, con tutte le superfici a spacco.



Basoli

In questo caso sono stati impiegati, per la realizzazione di una zoccolatura di un muro di recinzione, il tipo anticato. La foto in basso a sinistra mostra invece il tipo non anticato.

Utilizzati soprattutto per rivestimenti murari, i basoli si prestano anche alla pavimentazione di aree cortilizie, percorsi nel verde, parcheggi etc.

Basoli - Dimensioni (cm)	
Lato x lato	Spessore
9 / 11 x 14 / 16	5 / 8
15 / 18 x15 / 18	5 / 8
15 / 18 x 35 / 40	9 / 12





Pavimentazioni esterne



Cubetti

I cubetti di Granito si utilizzano per rivestire ogni tipo di superficie residenziale ed urbana, pedonale e carrabile. Per la loro produzione si utilizzano spessori grezzi che vengono spaccati dai cunei metallici di apposite macchine cubettatrici. Vengono così ottenuti elementi di forma approssimativamente cubica, di dimensione compatibile con lo spessore della lastra originaria e con tutte le superfici a spacco. Gli antichi splendori di numerosi centri storici sono stati recuperati proprio ripristinando il selciato in cubetti, che consente di apprezzare tutto il piano naturale della roccia granitica. I cubetti vengono prodotti anche nel tipo burattato, con superfici antiche e spigoli smussati. Utilizzando cubetti di Granito di Sardegna di differente colore e finitura (burattati e non) si ottengono raffinate e luminose pavimentazioni pedonali, vera gioia per l’occhio e per l’incedere.

Pezzature standard cubetti - Dimensioni (cm)

Spessore o altezza	Utilizzo (tipo di superficie)
Tipo 4/6	pedonale
Tipo 6/8	a traffico medio
Tipo 8/10	a traffico pesante

CUBETTI A SPACCO E CUBETTI ANTICATI - Dimensioni (cm)

altezza /spessore	4 ÷ 6	6 ÷ 8	8 ÷ 10
lato	4 ÷ 6	6 ÷ 8	8 ÷ 10
peso (kg/m²)	100	130	170
n° elementi/m²*	~ 380	~ 200	~ 120
Faccia a vista:	a spacco		
Facce laterali:	a spacco		
Superficie inferiore:	a spacco		

I cubetti di pezzatura 10/12, 12/14 e 14/20 cm sono fornibili su richiesta.  
\* Con fughe standard e disegno ad archi contrastanti.



Cubetti

Cubetti a spacco di varia pezzatura e finitura: tipo normale, con spigolo al vivo e superficie scabra, e tipo burattato, con spigolo smussato e superficie antichizzata e liscia.

Marciapiede

Cubetti 6/8 in composizione con cubetti 4/6 anticati.







**Recupero di un'antica piazza**

La pavimentazione, recentemente messa in opera, utilizza cubetti 8/10 e lastroni di Granito fiammato che convergono al centro della piazza, disegnando esatte e gradevoli geometrie. La Chiesa, ritratta anche a pag. 50 , è interamente in cantonetti di Granito.



**Pavimentazione in cubetti**

Pezzatura 6/8, litotipi Granito grigio ed Andesite basaltica, posti in opera con apparecchiatura (disposizione degli elementi) “a coda di pavone” (o “a ventaglio”), uno schema di pregio

riservato alle ampie superfici pedonali. All'incrocio degli archi (imposta) vanno posizionati i cubetti più piccoli, riservando per il centro dell'arco (chiave) i più grandi e questo consente di valorizzare al meglio le tolleranze dimensionali dei cubetti.



**Interventi di recupero**

Le coperture in cubetti a spacco si adattano meravigliosamente agli stretti e spesso sinuosi percorsi dei centri storici, e per la flessibilità del manto e per il potere evocativo dei selciati.





**Gradonata**  
Gli ampi gradini sono ricoperti da cubetti e da inserti in lastre di Granito fiammato; le cordonate hanno tutte le superfici piano sega e lo spigolo a vista smussato.

In basso a sinistra:

**Cordonate a spacco**

**Cordonate**  
Hanno forma parallelepipedica e tutti i lati a spacco o segati; la lunghezza è a correre (su richiesta sono ottenibili con lunghezza fissa), lo spessore non è inferiore a 15 cm e l'andamento rettilineo o curvilineo; vengono utilizzate per delimitare aiuole, marciapiedi e pavimentazioni. Se la pavimentazione delimitata dal cordolo impiega elementi lapidei di un certo spessore si può ovviare alle larghe fughe che sarebbero richieste per l'affiancamento di questi elementi al cordone, prevedendo cordoli con il fianco non a vista opportunamente calibrato in profondità. Da cordoni resi cavi nella parte inferiore con una fresa, derivano le caditoie a "bocca di lupo" usate per lo smaltimento delle acque meteoriche.

CORDONATE "A CORRERE" - Dimensioni (cm)	
Lunghezza	spessore
40 / 60	15 -18

**Ciottoli**  
Nei ciottoli di Granito rivive il fascino degli acciottolati in pietra e delle pavimentazioni musive che decoravano le antiche ville patrizie. Derivano da frammenti granitici di differenti colori (Granito Grigio e Granito Giallo), levigati e smussati in botte lapidea. Sono disponibili in pezzature multiformi (approssimativamente quadrate o rettangolari) e vengono utilizzati prevalentemente su superfici pedonali (per impieghi su superfici carrabili vanno sempre previste apposite guide lapidee per il transito dei veicoli). Posti in opera "di testa" (asse maggiore in verticale) i ciottoli rispondono meglio alle sollecitazioni (purchè moderate) di un occasionale traffico veicolare; per superfici pedonali possono essere disposti di piatto o di taglio, come nell'acciottolato dell'immagine a lato. In composizione con altri elementi lapidei (lastre, cubetti, basoli) si prestano ad innumerevoli e splendide composizioni. Sono agevolmente affiancabili nella posa in opera, offrono un piano di calpestio piatto e garantiscono la durevole tenuta dell'acciottolato. Le dimensioni diagonali variano da 5 a 18 cm. Per rivestire 1 mq di superficie ne occorrono circa 100 Kg.





## Componenti architettonici e finiture



### Copertura del fumaio

Le superfici a vista sono finite a mezza punta grossa; la superficie inferiore, i lati ed i piedini sono filo sega.

### Costa nord-orientale

Il maestoso isolotto di Tavolara, arricchisce l'orizzonte visivo degli insediamenti residenziali ritratti nelle pagine seguenti.

### Lavorazione industriale

Da blocco pieno si ottengono per spacco e successiva lavorazione componenti architettonici e finiture per ogni parte di un edificio: pilastri, capitelli, balconate e piani per balconate, stipiti, architravi, barbacani, soglie e gradini, così come illustrato nelle pagine precedenti.

### Lavorazione artigianale

La lavorazione artigianale, cioè interamente eseguita a mano, consente di ottenere manufatti in cui si esaltano tutte le valenze naturali del Granito. Per queste preziose realizzazioni il Maestro dello scalpello ricava per spacco, da blocco pieno, un volume di pietra pari alle dimensioni del manufatto informe; lo sbozza, con mazzetta e scalpello, prima a mezza punta grossa e poi a mezza punta fine e quindi esegue la bocciardatura, evitando con abilità

colpi che potrebbero compromettere il buon esito del lavoro. La bocciarda è una mazza con sezione quadrata che reca all'estremità una placca rimovibile con un numero di punte metalliche variabile (da 25 ad 81) a seconda della finezza e della precisione della lavorazione. Un'operazione delicata e minuziosa (chiamata agugiatura, dal ligure *agugia*, ago) è l'escavo di parti concave e di canalette o l'esecuzione di spigoli. Per ottenere una superficie liscia e senza rugosità lo Scalpellino può proseguire la lavorazione con la martellinatura, applicando alla mazza la martellina, una placca con affilate lame parallele. Nascono in questo modo pilastri, capitelli, stipiti, architravi, cornici, camini, scalini dalle forme eccentriche ed ogni altro elemento richiesto dal Progettista per le architetture esterne o interne. È necessario che venga fornita allo Scalpellino una sagoma in compensato, non in scala, dell'elemento richiesto. La lavorazione e la rifinitura a mano rendono ogni manufatto un pezzo unico, il cui valore si esalta nel tempo e che viene percepito dal tatto e dalla vista ancor più elegantemente naturale degli elementi ottenuti con lavorazione industriale.

### Percorsi su prato

I lastroni hanno superficie a vista lavorata a mezza punta, coste e superficie inferiore a spacco.

### Rivestimenti murari

I conci che costituiscono le deliziose cornici di queste finestre ed i conci che placcano per tutta l'altezza gli spigoli dei muri hanno le superfici a vista lavorate

a mezza punta grossa, le superfici combacianti filo sega e le restanti superfici a spacco. Il rivestimento murario è in "pietre di campagna".





**Poggiolo**

Ha dimensioni 60x30x20 cm, superfici a vista lavorate a mezza punta e testa posteriore a spacco.

**Architrave**

È costituita da un unico elemento ricavato a mano da blocco pieno.

**Colonnato**

Pilastri (30x30x200 cm) e capitelli (40x40x30cm) sono lavorati su tutte le superfici a mezza punta; gli spigoli sono bisellati e lavorati anch'essi a mezza punta. La superficie inferiore del capitello è piano sega.



Sopra e nella pagina seguente:

**Finestra**

È delimitata da conci lavorati a mezza punta sulle due facce a vista mentre la superfici combacianti sono filo sega. Le dimensioni dei conci possono variare come da progetto; in questo caso

sono 30x20x12 cm. Il davanzale (100x40x14 cm) è lavorato a mezza punta sulla superficie e sulla costa a vista; le restanti superfici sono a spacco.



**Arcata**

È costituita da conci con superfice a vista finita a mezza punta; le superfici combacianti sono filo sega e le restanti a spacco. Gli elementi che placcano i piedritti dell'arcata hanno la faccia a vista finita a

mezza punta grossa e le altre superfici a spacco e filo sega. Il rivestimento che incornicia l'arco, è costituito da sassi da muro con tutte le superfici a spacco

Le immagini mostrano i pregevoli e multiformi componenti architettonici realizzati tramite la lavorazione artigianale del Granito, partendo dallo spessore ricavato a spacco e poi rifinito manualmente con mazzetta\* e scalpello o con la bocciarda. L'arrotondamento degli spigoli può variare come richiesto: con smusso più o meno accentuato (lo smusso accentuato viene chiamato bisello). Tipica degli elementi prodotti manualmente è la superficie lievemente irregolare, né potrebbe essere altrimenti giacchè ogni colpo dell'utensile per la finitura è, seppur impercettibilmente, diverso dal precedente.

A questo proposito è interessante menzionare un episodio risalente all'edificazione della Costa Smeralda: agli Scalpellini che rifinivano i manufatti per le inconfondibili architetture di Porto Cervo fu personalmente richiesto dall'Aga Khan Karim di non eccellere in precisione, in modo che la superficie del lavorato evocasse l'impareggiabile imperfezione della pietra naturale, e di finalizzare la loro arte e perizia a far quasi dimenticare l'intervento dell'uomo.

L'arco che delimita l'ingresso dell'abitazione è costituito da conci con tutte le superfici a spacco. Le superfici a vista dei conci sono finite a mezza punta mentre i lati combacianti sono filo sega. Il rivestimento murario è in "pietre di campagna". Sono fornibili conci di ogni forma e dimensione. La produzione artigianale "standard" consiste nelle pezzature quadre e rettangolari, con spessore non inferiore a cm 10/12.

*\*La mazzetta pesa circa 1 kg ed ha il manico realizzato (come anche la bocciarda) con legno di olivastro o di limone, prescelti per la loro durevolezza e per la proprietà di mantenere un certo grado di freschezza, anche dopo un prolungato impiego. Le punte (subbie) utilizzate per la scalpellatura hanno apice quadro o intagliato nel centro del filo (a onzetta) e lunghezza di 25-30 cm. Per imprimere sulla superficie dei solchi tratteggiati si utilizza invece il gradine, uno scalpello che sul filo tagliente può presentare fino a quattro intagli.*





**Porticato**

Pilastri ed archi di diversa foggia creano nitide prospettive architettoniche nell'ampio portico di questa villa padronale. L'arco ribassato è formato da elementi lapidei (conci) perfettamente tagliati (quasi, potrebbe dirsi, stereotomicamente sagomati) che agiscono tra loro per mutuo contrasto; il suo piedritto destro (il piedritto o spalla è la parte strutturale su cui si scaricano le azioni dell'arco) è costituito da un pilastro uniformemente

lavorato, capitello compreso, a mezza punta mentre il piedritto sinistro è una colonna in muratura placcata con conci da muro in pezzatura varia. Il concio posto alla sommità dell'arco, che serve per il serraggio, viene chiamato chiave e quelli poggianti sui piani d'imposta pulvini o somarotti; negli archi ribassati i conci sono generalmente in numero dispari e devono essere squadri con grande precisione, in modo da

richiedere nella messa in opera uno spessore di malta minimo 5 e massimo 15 mm. L'arco a tutto sesto che delimita il portone d'ingresso ha i piedritti

realizzati con pilastri di sezione quadra lavorati a mezza punta. La progettazione della centina di un arco ribassato è illustrata a pag.215.





Capitello sagomato

Le dimensioni sono 45x45 cm, e lo spessore è cm 15; è finito a mezza punta sulle superfici a vista, superficie inferiore piano sega. Il pilastro (40x40x220 cm) è lavorato a mezza punta sulla superficie a vista, superficie inferiore e superiore filo sega.

Panchine

Hanno dimensioni 120x40x14 cm con teste smussate, superficie a vista finita a mezza punta e superficie inferiore filo sega. I piedi (cm 30x30x14) sono anch'essi finiti a mezza punta.

Dissuasori stradali

Superficie a vista uniformemente lavorata a mezza punta grossa, superficie inferiore filo sega; dimensioni: diametro 40/altezza60 cm.

Capitellino

È interposto tra una colonna in muratura ed una trave di legno e rifinito a mezza punta fine.



Granulati granitici

I granulati di Granito vengono utilizzati soprattutto come inerti per calcestruzzi. Derivano dalla frantumazione degli sfridi di lavorazione o da materiale appositamente estratto a tal fine da giacimenti con un alto grado di fratturazione. Adiacente al fronte di cava è posizionato l'impianto di frantumazione al quale vengono conferiti tutti gli scarti derivanti dalle varie lavorazioni, la cui quantità complessiva corrisponde (nel caso di sfridi da cava e da laboratorio) a più del 50% del grezzo estratto(anche fino al 70%). L'impianto di frantumazione è costituito da una linea di alimentazione, da due diverse sezioni di frantumazione e da un canale di scarico del materiale (un vaglio vibrante a quattro piani di vagliatura) e dei reflui di lavaggio, il cui collegamento è assicurato da una serie di nastri trasportatori e tramogge. Il materiale (pezzatura non superiore ai 70 cm) viene introdotto nell'alimentatore con una pala caricatrice e quindi avviato alle fasi di frantumazione (frantoio a mascelle a semplice ginocchiera).

GRANULATI GRANITICI - Dimensioni (mm)

Graniglia 0/4

Graniglia 4/8

Pietrischetto 8/15

Pietrischetto 15/25

La norma UNI 9858 prevede che i vari componenti di un calcestruzzo soddisfino obbligatoriamente delle condizioni specifiche: per quanto riguarda gli aggregati, cioè la componente costituita di lapidei frantumati, la norma di riferimento è la UNI 8250. Tra le varie prove cui deve essere sottoposto un materiale lapideo per verificarne l'idoneità quale aggregato per calcestruzzi, vi sono analisi granulometriche e test di resistenza (prova di Los Angeles). Tra le analisi chimiche è importante quella di determinazione dei cloruri.







GRANITO DI SARDEGNA  
Grigio Malaga

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	68,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,5
CaO	2,6
MgO	0,95
Na <sub>2</sub> O	4,2
K <sub>2</sub> O	3,2
TiO <sub>2</sub>	0,37
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10
P.F.	0,60

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.668
Coefficiente di imbibizione	%	0,0031
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,8 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	187,6
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	167,6
Carico di rottura a flessione	N/mm²	15,95
Modulo di elasticità normale	N/mm²	51,458
Resistenza all'urto	J	5,76
Usura per attrito radente	mm	2,38
Microdurezza Knoop	N/mm²	5,650



GRANITO DI SARDEGNA  
Grigio Nuraghe

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	73,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,7
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	2,1
CaO	1,2
MgO	0,21
Na <sub>2</sub> O	4,3
K <sub>2</sub> O	4,2
TiO <sub>2</sub>	0,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07
P.F.	0,32

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.590
Coefficiente di imbibizione	%	0,0036
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,0 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	194,0
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	184,8
Carico di rottura a flessione	N/mm²	12,66
Modulo di elasticità normale	N/mm²	44,875
Resistenza all'urto	J	5,27
Usura per attrito radente	mm	2,67
Microdurezza Knoop	N/mm²	6,728





GRANITO DI SARDEGNA  
Grigio Perla

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	77,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9
CaO	1,6
MgO	0,28
Na <sub>2</sub> O	3,9
K <sub>2</sub> O	4,5
TiO <sub>2</sub>	0,12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02
P.F.	0,48

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.615
Coefficiente di imbibizione	%	0,0033
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,8 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	189,3
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	166,1
Carico di rottura a flessione	N/mm²	15,10
Modulo di elasticità normale	N/mm²	53,088
Resistenza all'urto	J	5,15
Usura per attrito radente	mm	2,89
Microdurezza Knoop	N/mm²	6,367



GRANITO DI SARDEGNA  
Rosa Antico

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	75,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0
CaO	2,4
MgO	0,70
Na <sub>2</sub> O	4,3
K <sub>2</sub> O	3,9
TiO <sub>2</sub>	0,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09
P.F.	0,58

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.635
Coefficiente di imbibizione	%	0,0035
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,3 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	194,5
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	169,7
Carico di rottura a flessione	N/mm²	13,27
Modulo di elasticità normale	N/mm²	53,911
Resistenza all'urto	J	5,01
Usura per attrito radente	mm	2,56
Microdurezza Knoop	N/mm²	6,213





GRANITO DI SARDEGNA  
Rosa Beta

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	75,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0
CaO	2,4
MgO	0,70
Na <sub>2</sub> O	4,3
K <sub>2</sub> O	3,9
TiO <sub>2</sub>	0,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09
P.F.	0,58

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.635
Coefficiente di imbibizione	%	0,0035
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,3 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	194,5
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	169,7
Carico di rottura a flessione	N/mm²	13,27
Modulo di elasticità normale	N/mm²	53,911
Resistenza all'urto	J	5,01
Usura per attrito radente	mm	2,56
Microdurezza Knoop	N/mm²	6,213



GRANITO DI SARDEGNA  
Rosa Cinzia

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	74,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9
CaO	1,5
MgO	0,27
Na <sub>2</sub> O	3,7
K <sub>2</sub> O	4,7
TiO <sub>2</sub>	0,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04
P.F.	0,34

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.612
Coefficiente di imbibizione	%	0,0029
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,2 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	194,0
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	168,9
Carico di rottura a flessione	N/mm²	12,54
Modulo di elasticità normale	N/mm²	53,975
Resistenza all'urto	J	5,27
Usura per attrito radente	mm	2,47
Microdurezza Knoop	N/mm²	5,511

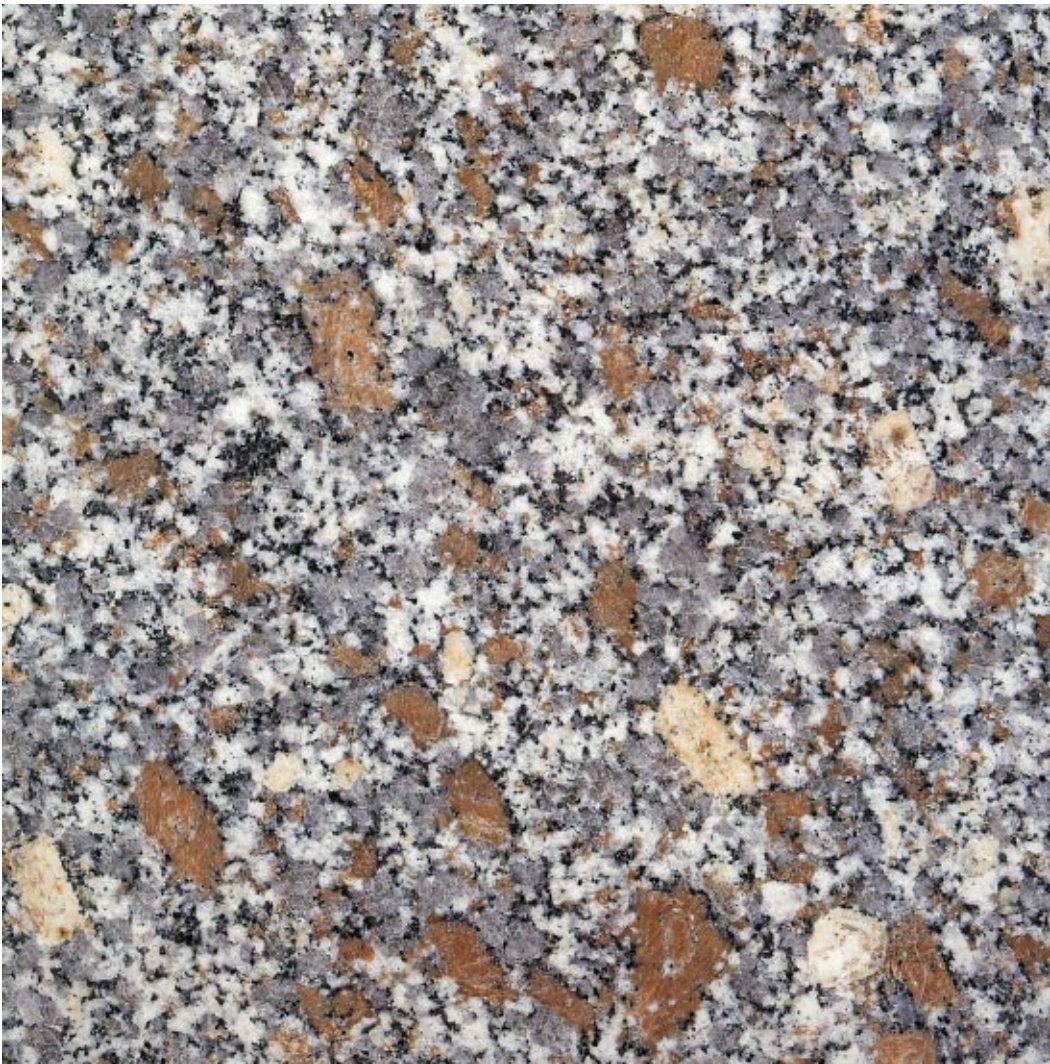




GRANITO DI SARDEGNA  
Rosa Nule

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	77,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0
CaO	2,4
MgO	0,70
Na <sub>2</sub> O	4,3
K <sub>2</sub> O	3,9
TiO <sub>2</sub>	0,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09
P.F.	0,46

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.600
Coefficiente di imbibizione	%	0,0035
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,3 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	192,0
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	175,1
Carico di rottura a flessione	N/mm²	11,11
Modulo di elasticità normale	N/mm²	47,989
Resistenza all'urto	J	5,34
Usura per attrito radente	mm	2,61
Microdurezza Knoop	N/mm²	5,995



GRANITO DI SARDEGNA  
Ghiandone Gallurese

Nei tipi Ghiandone Sardo il singolo cristallo di K-feldspato assume forma e dimensioni di una ghianda. E' singolare osservare come spesso il Granito Ghiandone presenta questi cristalli isoorientati secondo piani di giacitura ben definiti e prodotti dalle forze agenti, durante il raffreddamento, sulla massa magmatica che avrebbe originato il Ghiandone

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.638
Coefficiente di imbibizione	%	0,0028
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	6,5 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	184,0
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	173,0
Carico di rottura a flessione	N/mm²	14,51
Modulo di elasticità normale	N/mm²	54,075
Resistenza all'urto	J	4,11
Usura per attrito radente	mm	2,65
Microdurezza Knoop	N/mm²	6,176

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	74,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,3
CaO	2,2
MgO	0,81
Na <sub>2</sub> O	4,2
K <sub>2</sub> O	4,9
TiO <sub>2</sub>	0,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07
P.F.	0,77





GRANITO DI SARDEGNA  
Ghiaione Limbara

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	78,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9
CaO	1,5
MgO	0,52
Na <sub>2</sub> O	4,0
K <sub>2</sub> O	5,3
TiO <sub>2</sub>	0,18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07
P.F.	0,57

Peso per unità di volume	Kg/m <sup>3</sup>	2.613
Coefficiente di imbibizione	%	0,0029
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	7,2 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm <sup>2</sup>	179,7
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm <sup>2</sup>	165,3
Carico di rottura a flessione	N/mm <sup>2</sup>	12,57
Modulo di elasticità normale	N/mm <sup>2</sup>	50,766
Resistenza all'urto	J	4,99
Usura per attrito radente	mm	2,76
Microdurezza Knoop	N/mm <sup>2</sup>	6,039



GRANITO DI SARDEGNA  
Giallo San Giacomo

Peso per unità di volume	Kg/m <sup>3</sup>	2.622
Coefficiente di imbibizione	%	0,0033
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	8,3 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm <sup>2</sup>	188,0
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm <sup>2</sup>	171,0
Carico di rottura a flessione	N/mm <sup>2</sup>	12,80
Modulo di elasticità normale	N/mm <sup>2</sup>	53,088
Resistenza all'urto	J	5,0
Usura per attrito radente	mm	0,117
Microdurezza Knoop	N/mm <sup>2</sup>	N.D.





GRANITO DI SARDEGNA  
Rosa Ferula

Composizione chimica %	
SiO <sub>2</sub>	66,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,04
CaO	2,4
MgO	0,05
Na <sub>2</sub> O	4,8
MnO	0,029
K <sub>2</sub> O	10,8
TiO <sub>2</sub>	0,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,43
PbO	ppm <100

Peso per unità di volume	Kg/m³	2.630
Coefficiente di imbibizione	%	0,0034
Coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m°C	6,4 E-6
Carico di rottura a compressione	N/mm²	192,2
Carico di rottura a compressione dopo cicli di gelività	N/mm²	169,9
Carico di rottura a flessione	N/mm²	15,20
Modulo di elasticità normale	N/mm²	53,25
Resistenza all'urto	J	5,15
Usura per attrito radente	mm	0,70
Coefficiente di Poisson		0,23

Voci di Capitolato tipo

Pavimentazione esterna in cubetti a spacco di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna ***in Granito di Sardegna*** (denominazione commerciale:...), nell’aspetto a scelta della D.L., eseguita ***in Cubetti di spessore cm 6/8, con superficie a vista e restanti facce a spacco***, posati secondo la geometria ***a coda di pavone***, su allettamento di spessore cm 6, eseguito in sabbia a granulometria idonea premiscelata a secco con cemento tipo R 325 nella quantità di 10 kg./mq.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per: la posa dell’allettamento; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la bagnatura e la contemporanea battitura mediante piastre vibranti di dimensioni e di peso adeguati alla pezzatura dei cubetti; la sostituzione dei Cubetti eventualmente rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi con boiacca cementizia (cemento e sabbia); la pulitura superficiale con segatura fino a perfetta pulizia della superficie; quanto altro necessario per consegnare il lavoro finito a regola d’arte.

**Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)**

**Sovraprezzo per Cubetti di Basalto di Sardegna**

Maggiorazione al prezzo di fornitura e posa in opera della pavimentazione esterna in Cubetti di Granito di Sardegna di spessore cm 6/8, per l’impiego di elementi lapidei accessori quali Cubetti di Basalto di Sardegna di spessore cm 6/8 con la superficie a vista a spacco, lati filo sega e superficie inferiore a piano di cava.

**Costo mq/Euro**

Pavimentazione esterna in ciottoli di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna ***in Granito di Sardegna*** (denominazione commerciale:...), nell’aspetto a scelta della D.L., eseguita in ***Ciottoli di forma quadra e/o rettangolare (diagonale minima cm 5/ massima cm 18), con superficie burattata (anticata) e spigoli smussati***, messi in posa secondo i disegni progettuali, su allettamento di spessore minimo cm 8 eseguito in sabbia a granulometria idonea, premiscelata a secco con cemento tipo R 325 nella quantità di 10 Kg./mq. I Ciottoli verranno posti in opera con giunti ravvicinati e in modo che il piano di marcia della pavimentazione sia complanare.

Nel prezzo si intende compreso e compensato: l’onere per: la fornitura del letto di posa; l’eventuale sagomatura dell’acciottolato e la formazione delle pendenze ai fini dello smaltimento delle acque meteoriche; la bagnatura e contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico; l’eventuale sostituzione di Ciottoli deteriorati o rotti in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi con boiacca di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura e/o acqua; quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

**Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)**



Pavimentazione esterna in Basoli segati di Granito di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna di **Granito di Sardegna** (denominazione commerciale:...), nell’aspetto a scelta della D.L., eseguita in **Basoli segati di spessore cm 10 e di dimensioni (latoxlato) cm 20x30 - 30x40 e 40x50, con superficie a vista bocciardata tipo grosso, superficie inferiore piano sega e lati a spacco.**

La messa in posa avverrà secondo i disegni progettuali, su allettamento di spessore cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per mc di sabbia a granulometria idonea. Nel prezzo si intende compreso e compensato: l’onere per la fornitura del letto di posa; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la bagnatura e contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico; l’eventuale sostituzione dei Basoli rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi con boiacca di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura e/o acqua; quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

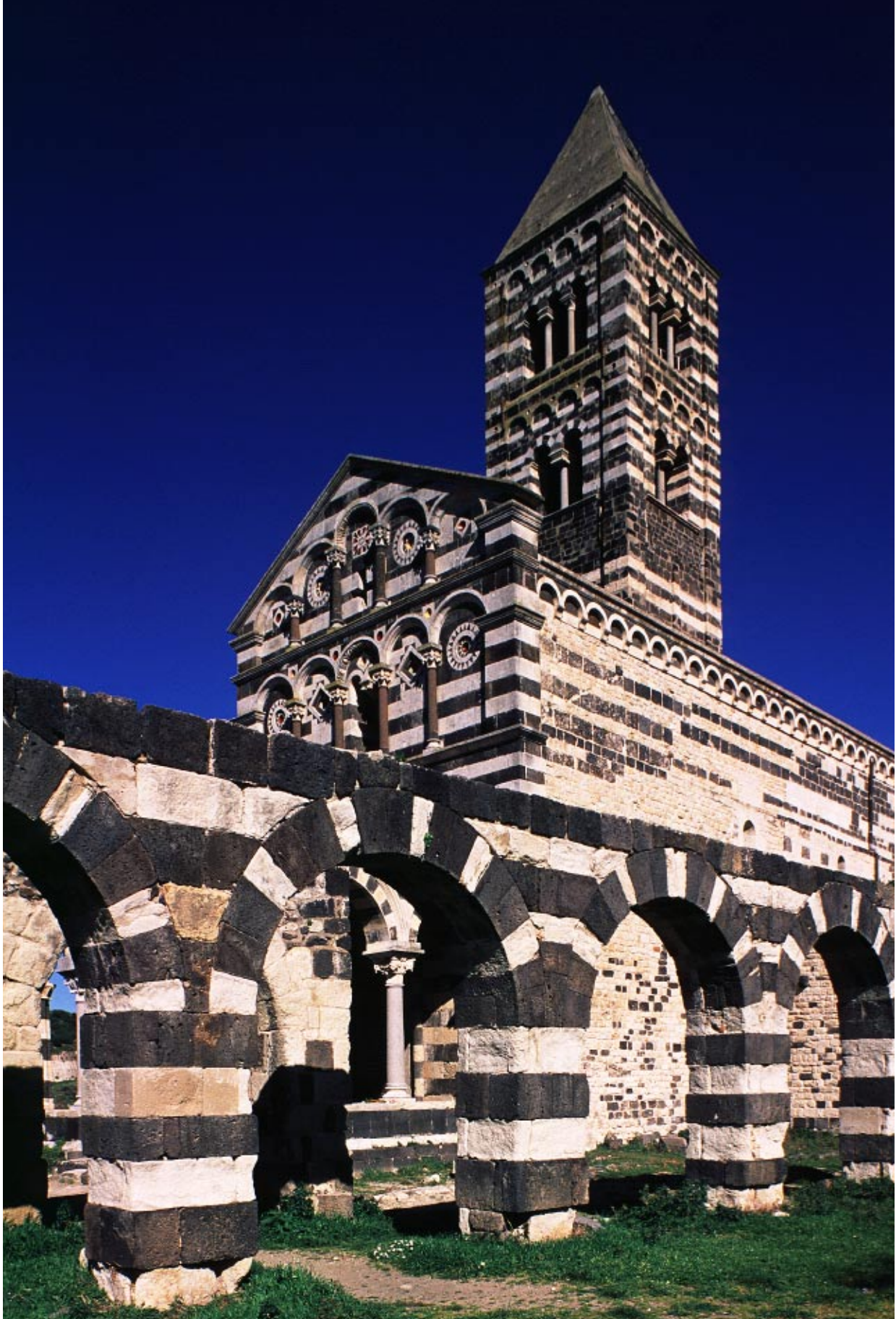
N° di pezzatura cm 20x30x10\*

N° di pezzatura cm 30x40 x10\*

N° di pezzatura cm 40x50 x10\*

*\*latoxlatoxspessore*

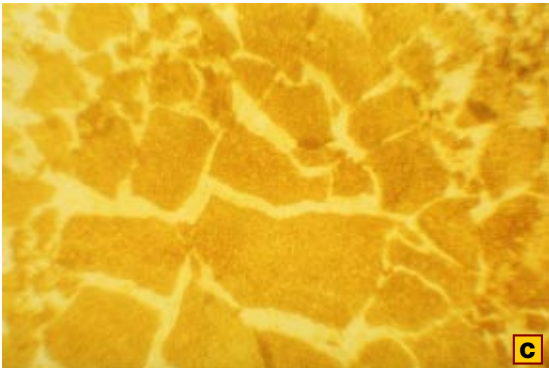
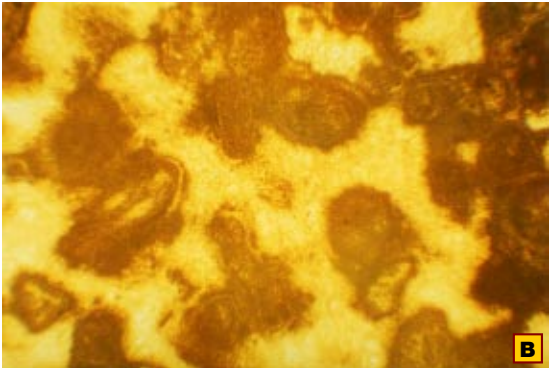
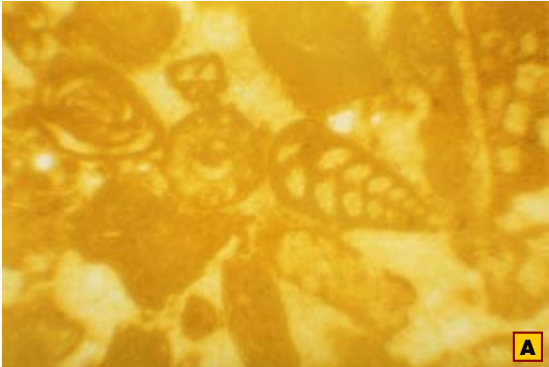
Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)



**MARMO  
DI OROSEI**



### Scheda petrografica e nota geologica



In Sardegna vengono estratte e lavorate diverse varietà di calcari (“Marmo di Alghero” e “Marmo di Nugghedu”, in provincia di Sassari). Calcari saccaroidi, anche del Siluriano, sono presenti in diverse zone dell’isola, dove si riscontrano calcari neri, bianchi, cipollini e bardigli. In diverse località dell’Isola viene estratta la “pietra forte”, un calcare resistente ma non lucidabile, impiegato per opere murarie. I capofila del comparto, per varietà merceologiche, riserve giacimentologiche e mole di estratto, sono costituiti dai calcari oroseini.

Nel territorio di Orosei sono presenti spesse sequenze di bancate calcaree e dolomitiche mesozoiche appartenenti al Giurassico ed al Cretaceo, costituenti tutto il massiccio di Monte Tuttavista (805 m, con estensione verso nord-est), sito delle cave di Marmo di Orosei. La successione carbonatica è costituita alla base da dolomie brune e intercalari di calcari arenacei, seguita da calcari chiari stratificati, talvolta di colore nocciola.

Al microscopio a luce polarizzata in sezione sottile i campioni appaiono tutti costituiti da calcite microcristallina. Il Marmo Chiaro (A e B) risulta costituito da micrite (calcite cripto e microcristallina) con interclasti (frammenti autoctoni, derivati da demolizione, ad opera delle onde, di calcari formatisi nello stesso bacino) e bioclasti, anch’essi di micrite, con vene di calcite microcristallina che ha suturato in cemento finale lesioni di origine tettonica, migliorando le caratteristiche meccaniche del materiale.

Il Marmo Venato Medio (C) consiste di granuli bioclastici, dati da foraminiferi, frammenti di fossili ed alghe, ed interclasti di calcite microcristallina in un mosaico di micrite calcitica parzialmente ricristallizzata.

Pagina precedente:

In Sardegna sono numerose le Chiese edificate nei primi secoli del II millennio utilizzando grandi conci squadrati di bianco Calcare, spesso in composizione con conci di Basalto, come nella splendida opera ritratta nella

pagina di apertura del capitolo: la Basilica di S.S. Maria di Saccargia (Codrongianus - SS), un edificio di architettura romanico-pisana del XII sec., il cui campanile, ornato di bifore e di trifore, sfiora i 40 m.

### Cenni storici



Il Marmo costituiva il litotipo d’elezione delle grandi opere dell’antichità; le cronache del tempo\* magnificano lo splendore dei Marmi del Partenone e del Colosseo, dei templi di Babilonia e della Magna Grecia. Il primo architetto di cui sia stato tramandato il nome, l’egiziano Imhoteus, nel 2780 a.C. individuò nel Marmo il materiale più idoneo a rendere immortale l’arte del costruire; grazie alla durezza di questo litotipo si può tuttora apprezzare il suo genio visitando la piramide del faraone Zoser a Saqqarah. Nel corso dei millenni il Marmo ha nobilitato esterni ed interni degli edifici e delle dimore più importanti e, come nessun’altra pietra, è stato protagonista, in ogni tempo, dell’architettura sacra e monumentale, dell’arredo di interni e delle più mirabili opere scultoree.

*\*\*“Con saggia e utile decisione i nostri antenati stabilirono di tramandare ai posteri (...) le loro conoscenze perchè non andassero perdute.”*  
(Vitruvio- De Architectura - libroVII)

Spessori di Marmo di Orosei con superficie filo sega e coste a spacco.

Tra le opere più antiche realizzate in Sardegna con i calcari mesozoici ricordiamo il villaggio nuragico, le cui vestigia sono ancora visibili all’interno della dolina di Tiscali.



Marmo di Orosei Chiaro

Gli spessori massello utilizzati per la realizzazione dei gradini della scalinata ritratta a pag. 89.



Il riquadro blu indica la localizzazione del Bacino estrattivo del Marmo di Orosei.



Marmo di Orosei

L'area di estrazione e di lavorazione del Marmo di Orosei è classificata dal Governo italiano tra i quattro distretti industriali della Sardegna ed è riconosciuta dalla Regione Autonoma Sarda quale uno dei quattro Poli estrattivi di pietre ornamentali dell'Isola, di cui tre interessano i Graniti ed uno, quello di Orosei (Sardegna centro-orientale), il Marmo.

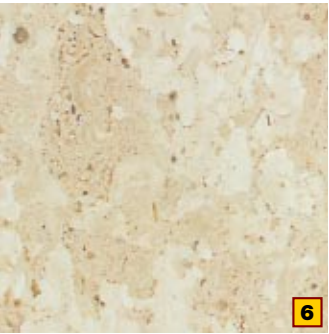
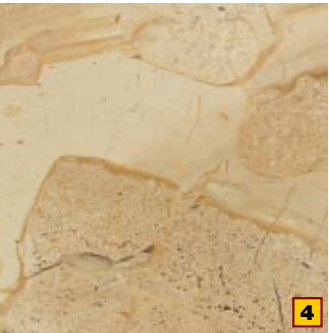
I calcari mesozoici, che annoverano fra le loro litologie tipi di Marmi quali i Chiari, i Venati e i Nuvolati, nelle loro differenti varietà di colore e venatura, sono infatti molto diffusi nel comprensorio di Orosei. Le cave di Marmo e la maggior parte degli stabilimenti industriali di trasformazione sono concentrati in una vasta area pedemontana di circa 200 ettari mentre a 4-5 km dalla costa si trovano cospicui giacimenti di diverse tipologie di Granito, la più pregiata delle quali è rappresentata dal tipo pegmatitico rosa, commercializzato con la denominazione di Granito Rosa Ferula. L'attività industriale di estrazione e di lavorazione ha origine negli anni Sessanta e nei successivi decenni si è sviluppata fino a costituire la più importante realtà produttiva della Sardegna centro-orientale. Attualmente, ad Orosei, vi sono numerose società operanti nel settore escavazione e lavorazione del Marmo (16 cave, con una produzione annua di circa 80.000 m³); le stesse Imprese gestiscono anche quattro impianti per il recupero e la trasformazione in granulati degli sfridi di cava e di laboratorio, con una occupazione diretta complessiva di circa 400 operai specializzati.

L'industria dei Marmi di Orosei si colloca in una posizione di rilievo nel mercato nazionale e internazionale delle pietre ornamentali; l'estratto presenta ottime caratteristiche fisico-meccaniche e l'aspetto cromatico dei principali tipi merceologici gode da anni dei favori del mercato. Lo sviluppo crescente di questa attività è favorito dalla dinamicità e dall'impegno delle aziende locali, il cui scopo è promuovere i litotipi locali ed assicurare un'offerta controllata e garantita per qualità merceologica e prezzo dei materiali.

Denominazione dei Marmi di Orosei.

Al fine di identificare univocamente le diverse varietà merceologiche, vengono riconosciute le seguenti e definitive denominazioni d'origine:

- 1. Marmo Orosei Venato Scuro
- 2. Marmo Orosei Venato Medio
- 3. Marmo Orosei Nuvolato Scuro
- 4. Marmo Orosei Nuvolato Medio
- 5. Marmo Orosei Perlato
- 6. Marmo Orosei Chiaro.



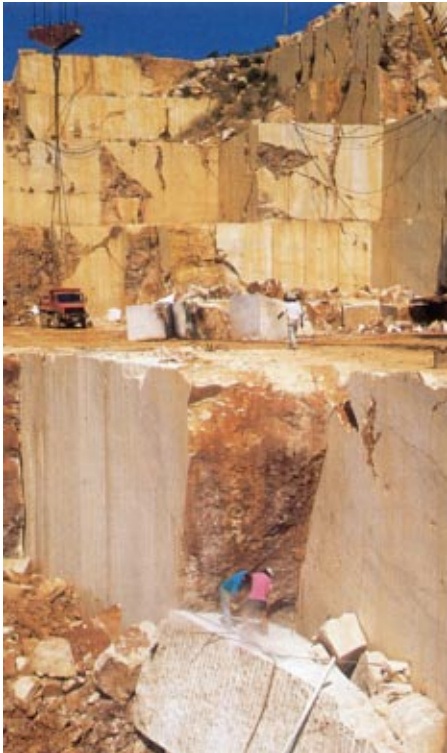


Fasi dell'estrazione

La riquadratura dei blocchi

Estrazione

Per la coltivazione, abbandonato ormai l'uso dell'esplosivo, si utilizzano sistemi tecnologicamente avanzati, che utilizzano il filo diamantato per il taglio verticale e per la selezione dei blocchi e segatrici a catena per il taglio orizzontale. Le gru a tripodi, caratteristici mezzi di sollevamento fino a pochi anni fa, sono state sostituite da pale ed escavatori di notevole potenza. Tutte le cave sono dotate di moderni impianti ed attrezzature per la coltivazione e la riquadratura dei blocchi (impianti mobili a filo diamantato, tagliatrici a braccio con catena a taglienti in widia, tagliatrici su slitta a doppia perforatrice pneumatica, martinetti idraulici e cuscini pneumatici, attestatrici fisse per blocchi, a filo diamantato o con monolama diamantata); per la movimentazione ed il trasporto in area di cava ci si avvale di pale meccaniche, escavatori e dumper di elevata potenza e derrick della portata di oltre 30 tonnellate.



Gli stabilimenti di lavorazione utilizzano macchinari ad alta produttività: telai a multilame diamantate per la segagione e tagliablocchi a dischi diamantati per la produzione di Modulmarmo e di zoccolino; impianti per la resinatura delle lastre; frese di diverso tipo; water-jet per le operazioni di finitura e per le lavorazioni speciali. La movimentazione dei blocchi all'esterno del laboratorio si avvale di gru a cavalletto da 30-40 t di portata e di sistemi di trasferimento con carrelli elettrici e/o trasbordatore; la movimentazione in laboratorio dei materiali segati utilizza estrattori automatici, carrelli elettrici su binari, carrelli elevatori, gru a ponte. Tutti gli stabilimenti hanno almeno un impianto di recupero integrale a ciclo chiuso delle acque industriali impiegate nei processi di lavorazione.

Fasi dell'estrazione

Abbattimento di una bancata

<b>BLOCCHI GREZZI - Dimensioni (cm)</b>	
<b>Blocchi grezzi di 1ª scelta</b>	
altezza	150 - 170
lunghezza	250 - 310
larghezza	150 - 180

*Il prezzo per metro cubo è variabile in funzione del fronte di estrazione e delle caratteristiche di taglio del blocco.*

<b>Blocchi grezzi di 2ª e 3ª scelta</b>	
I valori dimensionali (altezza, lunghezza e larghezza) possono essere invariati rispetto ai blocchi di 1ª scelta. Possono presentare difetti cromatici e /o tessiturali.	

*Il prezzo per metro cubo è variabile in funzione delle caratteristiche di taglio del blocco.*

<b>LASTRE - Dimensioni (cm)</b>	
spessore	minimo1,6 / massimo 10
lunghezza	variabile a seconda del blocco
larghezza	variabile a seconda del blocco
superfici	piano sega - levigate - lucidate
	bocciardate - sabbiate - lavate con acido

<b>FILAGNE - Dimensioni (cm)</b>	
spessore	1,6 -2 - 3
lunghezza	minimo 120
larghezza	minimo 2 / massimo 40
superfici	piano sega - levigate - lucidate
	bocciardate - sabbiate - lavate con acido





**Litotipi di Orosei**

Una pregevole  
varietà di breccia  
estratta nel  
comprensorio di  
Orosei (Cava Zanzi).



**Finiture superficiali**

I principali tipi di finitura superficiale applicati ai manufatti in Marmo consistono nella levigatura, lucidatura, bocciardatura, fiammatura, sabbiatura, lavaggio con acido e stuccatura. La lucidatura viene applicata agli elementi per pavimentazioni e rivestimenti interni. La sabbiatura o la bocciardatura nelle pavimentazioni e nei rivestimenti esterni. Alcune tipologie di finitura sono specifiche del Marmo: la scalpellatura fine, che produce una texture finissima, è ottenibile ad esempio solo sui Marmi ed altre rocce tenere e non è applicabile alle rocce silicee e più dure come il Granito.

Nella tabella a pagina 101 sono indicati i valori medi, calcolati sulle medie delle tre varietà di Marmo di Orosei, ed i valori medi delle stesse proprietà di tipi analoghi di Marmi toscani (desunti dal volume “I Marmi Apuani”, curato dall’ERTAG per la Regione Toscana). I Marmi oroseini presentano un valore medio di resistenza a compressione uniassiale notevolmente superiore, mentre la resistenza a flessione risulta leggermente inferiore pur restando entro buoni valori. Per quanto riguarda la resistenza all’urto, si richiama il fatto che le prove sono state condotte su campioni ricavati dai formati commerciali più richiesti, il cui spessore varia generalmente dai 15-17 mm per le piastrelle da pavimentazione ai 20-30 mm per i rivestimenti di scale e pareti. Le corrispondenti prove sui Marmi Apuani sono state invece eseguite su campioni dello spessore di 50 mm. I risultati di resistenza all’urto così ottenuti per i Marmi di Orosei sono dunque migliori, dati gli spessori dei provini utilizzati, di quelli dei Marmi toscani. La resistenza all’usura per attrito radente risulta superiore per i Marmi oroseini, che hanno anche un’ottima resistenza anche all’usura al getto di sabbia.

segue a pagina 101



**MARMO  
DI OROSEI**

- Rivestimenti*
- Pavimentazioni*
- Componenti architettoniche*
- Finiture*
- Arredo urbano*





## Rivestimenti

Il Marmo di Orosei è impiegato con eccellenti risultati funzionali ed estetici nel rivestimento di grandi opere; le sue ottime caratteristiche fisico-meccaniche ne consentono il taglio in lastre di grandi dimensioni e molto sottili (resinate e/o retinate), refilate come da progetto ed utilizzabili nelle più diverse tipologie di pannellizzazione, come quelle indipendenti con intercapedine ventilata (valgono le considerazioni espresse nei riquadri di pagina 28 e 32). La perfetta lavorazione delle lastre agevola tutte le operazioni di posa in opera e può essere definita secondo le più diverse esigenze di ancoraggio. Per l’elaborazione dei calcoli statici relativi al materiale impiegato è indispensabile fare riferimento ai valori tecnici del litotipo prescelto, alle caratteristiche geo-climatiche del sito in cui sarà messo in opera ed alle specifiche strutturali della realizzazione. La tabella A mostra le proprietà tecniche da valutare in relazione a diversi e fondamentali parametri di riferimento.

Tabella A	
Azione eolica	Flessione – Modulo di elasticità
Escursione termica	Dilatazione termica - Gelività
Carico sulle strutture	Peso dell’unità di volume
Sistemi di ancoraggio	Flessione – Resistenza all’urto - Microdurezza
Umidità/Gelo	Imbibizione - Gelività
Rischio sismico	Resistenza alla compressione
	Flessione – Modulo di elasticità
Inquinamento atmosferico	Resistenza ai composti acidi ed ossidanti.

### Potenza e riserve del giacimento di Marmo di Orosei

Le riserve in vista del giacimento, la cui potenza raggiunge in alcuni punti i 600 m, sono pari a circa 34 milioni di m³; le riserve probabili sono stimate in oltre 62 milioni di m³; le riserve possibili sono valutabili in oltre 300 milioni di m³. Il materiale estratto dalle cave in circa 30 anni di attività rappresenta solo il 6 % delle attuali riserve in vista. Le riserve coltivabili si estendono su una superficie di oltre 180 ettari, di cui attualmente solo 33 interessati dalle concessioni di cava. La capacità estrattiva complessiva, alla fine del 1998, risulta di circa 80.000 m³/anno; mentre la capacità di segagione (800.000 m²/anno di lastre e circa 1.600.000 m²/anno di filagne) è pari al 75% del materiale estratto; quella di finitura, lucidatura e resinatura è di circa il 40% del materiale segato.

Per la conservazione dei beni artistici ed architettonici in Marmo si utilizzano prodotti (in genere composti polimerici del fluoro) la cui principale caratteristica è l'idrorepellenza; l'acqua,

infatti rappresenta il principale fattore chimico, fisico e biologico di deterioramento della pietra. Questi prodotti devono essere incolori, stabili al calore, alle radiazioni ed agli

agenti chimici, inerti nei confronti del substrato e devono inoltre consentire alla pietra trattata di conservare la permeabilità all'acqua, ai vapori ed ai gas.

**Alcune delle grandi opere rivestite e/o pavimentate con Marmo di Orosei**

Parigi - Aeroporto C. De Gaulle  
Parigi - Nuova Metropolitana  
Parigi - Magazzini Lafayette  
Santo Domingo - Aeroporto  
Singapore - Golf Club  
Saragozza - Centri commerciali  
Cagliari - Credito Industriale Sardo

Nei rivestimenti interni vengono impiegate piastrelle (tiles)di Marmo lucidate di spessore minimo 1,7 cm disponibili in formati quadrati e rettangolari, con rispettive dimensioni standard minime di cm 15x15 e 10x20.

LASTRAME PER RIVESTIMENTI ESTERNI (Tiles) - Dimensioni (cm)	
Lato x lato	spessore minimo
30 x 30	2
30 x 60	2
40 x 40	2
40 x 60	2
30 x 30	3
30 x 60	3
40 x 40	3
40 x 60	3
40 x 80	3

Sono fornibili tutte le dimensioni intermedie, quadrate e rettangolari; il lato minore non deve superare i 40 cm, il maggiore gli 80 cm. Lo spessore può variare come richiesto, con spessore minimo 2 cm (su richiesta anche minore). Le tolleranze nelle tre dimensioni sono inferiori a ± 0,5 mm. Finitura: come richiesta.

Confezionamento: in scatole chiuse, che contengono le lastre adagate su pannelli di polistirolo. Per il trasporto su autoarticolato: confezione su pallet di legno di 40 m², sigillato da un film di polietilene; per il trasporto via container: confezione su pallet di 30 m² “a gabbia”.







Pavimentazioni e finiture esterne

Lastrame segato

È costituito da elementi di forma quadrata o rettangolare, di spessore minimo 2 cm e coste segate; la lunghezza degli elementi rettangolari, che è in genere quasi il doppio della larghezza, può essere a correre o definita come da casellario. Su richiesta possono essere forniti elementi di ogni forma e dimensioni. Le finiture generalmente applicate sulla superficie a vista degli elementi per pavimentazioni esterne sono la bocciardatura e la sabbiatura. Con il Marmo di Orosei vengono prodotti anche cubetti diversamente finiti e disponibili anche nel tipo burattato.

LASTRAME - Dimensioni (cm)			
Latoxlato	spessore minimo	peso (kg/mq)	
minimo 15 x 30	3	56	
massimo 80 x 80	4	85	

CUBETTI E CUBETTI ANTICATI - Dimensioni (cm)			
altezza/spessore	4÷6	6÷8	8÷10
lato	4÷6	6÷8	8÷10
peso (kg/mq)	100	130	170
n° elementi/mq	~380	~200	~120



[pagina precedente](#)

Piazze

Marmo (lastrame) e Basalto di Sardegna (sestini anticati).

Lastrame con diversa finitura superficiale,

messo in opera in modo che gli elementi con superficie a vista gradinata costituiscano una guida che assicura al pedone, in ogni condizione climatica, il perfetto incedere.

CORDONATE “A CORRERE” - Dimensioni (cm)		
Lunghezza	spessore	peso (kg)
a correre	4/10	110
a correre	6/8	135
a correre	8/10	190



sopra

Piazza

Marmo e Basalto.

Cordonate

In questo caso delimitano le aiuole di una piazza pavimentata in lastre di Granito martellinato.

Gradinata

La disposizione a guida degli elementi gradinati è riproposta anche nella scalinata.





**Scalinata**

I gradini (costa a vista quadra e spigoli bisellati) sono costituiti da mono elementi massello posti in opera a giunti alterni.

In primo piano: copertina. Le copertine vengono prodotte, con lunghezza a correre o come richiesta, da lastre di spessore minimo 3. Quelle ritratte hanno spessore cm 5.

**Copertine**

La sinuosa rampa del parapetto, candidamente sagomata dalle copertine in Marmo, diviene uno dei protagonisti architettonici dell'opera.

**Voce di capitolato**

**PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN LASTRAME DI MARMO DI OROSEI**

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in Marmo di Orosei (varietà merceologica Orosei Chiaro) nell'aspetto a scelta della D.L., eseguito in Lastre con lunghezza 40 cm, altezza cm 20 e spessore cm 4, con superficie a vista sabbiaata, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo, messe in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per m³ di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell'allettamento, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura, l'eventuale sostituzione di elementi rotti o deteriorati in corso d'opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiacca di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa.

Costo m²/Euro





**Pavimentazione interna**

Piccoli elementi di Marmo di Orosei, di Basalto e di Trachite (spessore cm 2), appositamente prodotti per questa preziosa pavimentazione di

carattere musivo. Questo tipo di elementi offre illimitate possibilità di disegno e di combinazioni cromatiche. Il battiscopa (spessore 2 cm) ha lo spigolo a vista bisellato.

**Pavimentazioni interne**

Per questo tipo di applicazione il Marmo di Orosei offre innumerevoli opportunità compositive, per varietà merceologica e per la molteplicità dei prodotti finiti, disponibili in pezzature che variano dalle tessere di lato cm 3 x 3 al Modulmarmo ed alle piastrelle di grande formato. La possibilità di utilizzare elementi di colore e venatura differenti consente di realizzare pavimentazioni di elegantissimo gioco cromatico. Le pavimentazioni in lastre lucide possono essere rilucide in opera anche più volte, utilizzando il sistema di levigatura al diamante (che non implica piombatura, prodotti chimici e reflui fangosi), estremamente efficace e duraturo. Il Marmo viene trattato con dischi diamantati a grana sempre più sottile, fino a riottenere la brillantezza tipica di questo materiale, senza che lo spessore della pavimentazione risulti diminuito.





Pagina precedente

Pavimentazione interna

In questo caso la posa in opera è a macchia aperta e valorizza le splendide venature ed i cromatismi

tono su tono del Marmo di Orosei.  
(Gentile concessione: Boutique Nazareno Gabrielli - Cagliari).

Fasi di lavorazione delle lastre

Impianto di resinatura.

Riquadratura e taglio delle lastre resinate.

Modulmarmo

Linea automatica di produzione.

In laboratorio

Pallet di piastrelle.

Piastrelle

Sono piastre lucidate, rettangolari o quadrate, di spessore minimo 1,1 cm, con dimensione minima 15x30 cm e dimensione massima 80x80 cm; coste filo sega e spigoli al vivo o bisellati. Vengono prodotte anche con lunghezza a correre, con dimensioni standard come indicato in tabella.

PIASTRELLE - Dimensioni (cm)	
Lato x lato	spessore minimo
15 x 30	1,1
20 x 40	1,6
30 x 30	1,6
30 x 60	1,6
40 x 40	1,6
40 x 60	1,6
40 x 80	1,6
80 x 80	2

PIASTRELLE A CORRERE - Dimensioni (cm)	
Lato x lato	spessore minimo
a correre x 30,5	1,1
a correre x 40,5	1,1
a correre x 30	1,6
a correre x 40	1,6

Modulmarmo

È costituito da marmette lucidate di dimensioni minime (latoxlato) 30,5x30,5 cm e spessore 1,1 cm, bisellate e calibrate.

MODULMARMO - Dimensioni (cm)	
Lato x lato	spessore
30,5 x 30,5	1,1
40,5 x 40,5	1,1
61,0 x 30,5	1,1

Componenti architettoniche  
Artigianato artistico  
Arredo Urbano

I manufatti in Marmo di Orosei utilizzabili quali componenti architettonici (colonne, capitelli, cornici, architravi etc.) trovano attualmente la loro più ampia applicazione nell’Arte sacra e funeraria, le cui realizzazioni non sono incluse nel presente Manuale. È sufficiente sfogliare un libro di storia dell’arte per godere della varietà dei componenti in Marmo che, nel corso dei millenni, hanno sempre connotato le più belle opere architettoniche dell’Umanità. Altrettanto variegata è l’offerta di elementi per Arredo Urbano (dissuasori, fioriere, basamenti, panchine, etc.), realizzabili nelle più diverse forme, dimensioni e finiture indicate dal Progettista.



Conci da muro

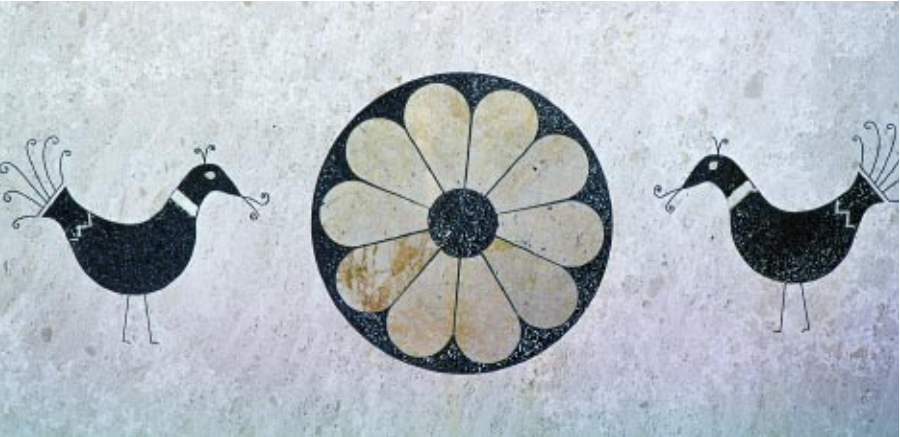
Lo spigolo è bisellato.  
I capitelli e la chiave dell’arco sono in Basalto





Artigianato artistico

Pannello ad intarsio per rivestimenti e pavimentazioni



Scolpire ad Orosei

Ai fini di promuovere la conoscenza sulle caratteristiche ed usi delle pietre locali, il Consorzio Marmi e Graniti ed il Comune di Orosei organizzano manifestazioni internazionali che richiamano Artisti da tutto il mondo. Nelle immagini sono ritratte alcune delle imponenti sculture realizzate nel corso di questi meetings dell'arte lapidea.

Foto: Salvatore Mocenni



Le caratteristiche fisico chimiche e geo-meccaniche delle diverse varietà di Marmo di Orosei riportate sulle schede tecniche (pagine seguenti) sono state determinate presso il Laboratorio Prove e Materiali dell'Istituto di Scienze delle Costruzioni dell'Università di Cagliari.

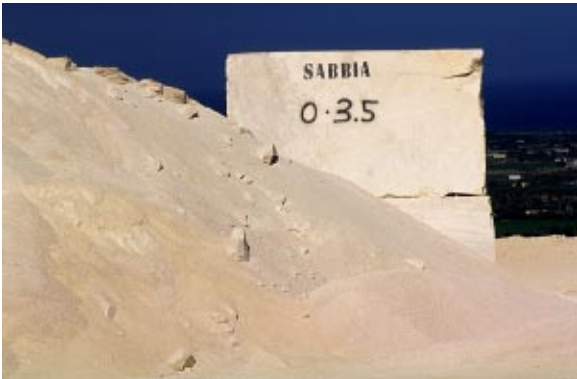
Caratteristiche fisico-meccaniche dei Marmi di Orosei (valori medi) e dei Marmi Apuani*				
		MARMİ APUANI		MARMİ OROSEI
		BIANCHI	VENATI	
Resistenza a compressione uniassiale:				
- su provino asciutto	kg/cm²	1.332	1.286	1.679 ± 271
- dopo cicli di congelamento	kg/cm²	1.282	1.237	1.527 ± 285
Resistenza a flessione semplice				
- su provino asciutto	kg/cm²	185	183	150 ± 39
Resistenza all'urto (altezza di caduta)				
- provino da 30 mm di spessore	cm	n.d.	n.d.	30
- provino da 50 mm di spessore	cm	57,80	53,41	n.d.
Resistenza all'usura per attrito radente				
	mm	5,27	5,80	4,11 ± 0,65
Modulo di elasticità longitudinale (statico)				
	kg/cm²	713.687	642.090	778.254 ± 77.930
Coefficiente dl imbibizione				
	‰	1,31	1,49	5,13 ± 2,47
Peso dell'unità dl volume				
	kg/m³	2.692	2.690	2.685 ± 41
* Fonte: Guida tecnica per l'impiego razionale del Marmo (Industria italiana del Marmo - 1992).				

Segue da pagina 88

Anche il modulo di elasticità lineare è risultato leggermente superiore per i Marmi Sardi, il che si spiega con la loro maggiore compattezza. Il valore medio del coefficiente di imbibizione è stato più alto per i Marmi di Orosei, ma le prove di resistenza a compressione uniassiale e a flessione semplice, dopo 20 cicli di congelamento, hanno mostrato che il materiale è da ritenersi assolutamente non gelivo.



Granulati calcarei



Gli sfridi di Marmo derivanti dall’attività di cava e di laboratorio vengono trasformati in granulati tramite frantoi ubicati in prossimità delle cave. I prodotti così ottenuti sono impiegati come inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, per la produzione di calce e cemento e per altri interessanti utilizzi: correttori dei terreni acidi in agricoltura; carica per la produzione di carta, di vernici e di polipropilene; nella produzione di soda; fondenti per altoforno; neutralizzanti per i reflui industriali acidi; impermeabilizzanti per discariche, in virtù della capacità di assorbimento dei metalli pesanti.

I granulati calcarei di Orosei presentano granulometrie differenti e caratteristiche fisico-chimiche e geo-meccaniche di valore non inferiore a quelle della materia prima da cui derivano.



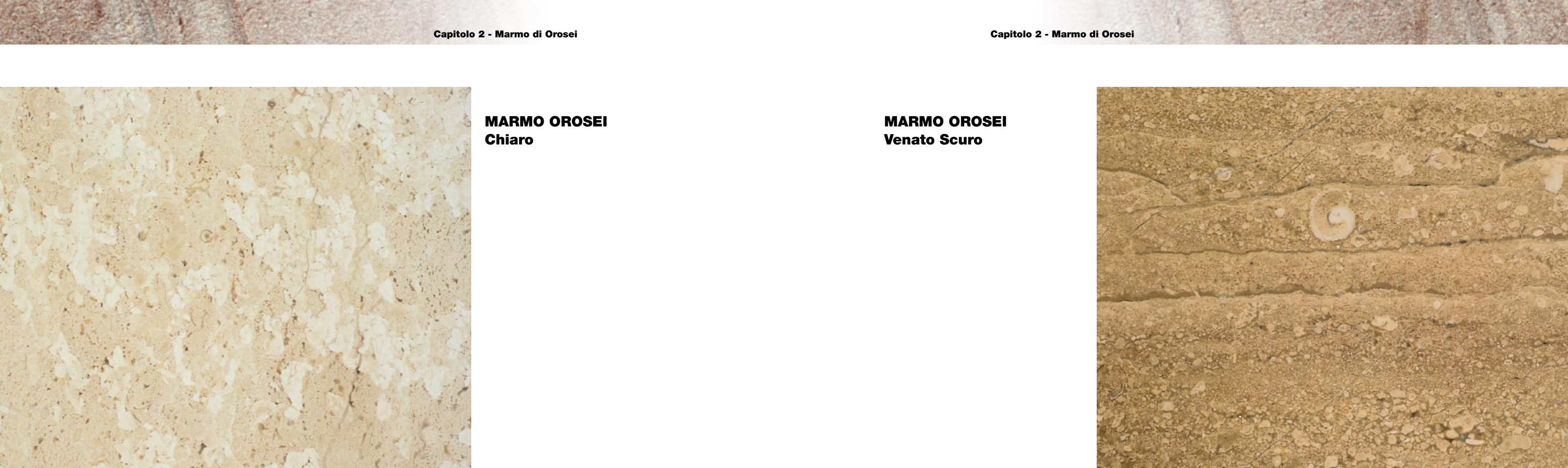
MARMO DI OROSEI  
Perlato



Resistenza a compressione uniassiale:			
Su provino secco	kg/cm²	1.664 ± 285	
Su provino imbibito	kg/cm²	1.620 ± 271	
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²	1.706 ± 209	
Resistenza a flessione semplice:			
Su provino secco	kg/cm²	168 ± 52	
Su provino imbibito	kg/cm²	142 ± 31	
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²	154 ± 25	
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	13 ± 3	
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	4,50 ± 0,82	
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,10 ± 0,01	
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	712.150 ± 73.410	
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	626.000 ± 19.300	
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,0025	
Coefficiente di imbibizione	%	0,835 ± 0,042	
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,63 ± 0,35	
Peso specifico relativo	g/cm³	2,7	
Coefficiente di Poisson		0,26 ± 0,02	

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 97,11
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,75
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,19
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 6
Na <sub>2</sub> O	ppm 31
K <sub>2</sub> O	ppm 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 120
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 92
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 18
CuO	ppm 11
PbO	ppm 76
MnO	ppm 27





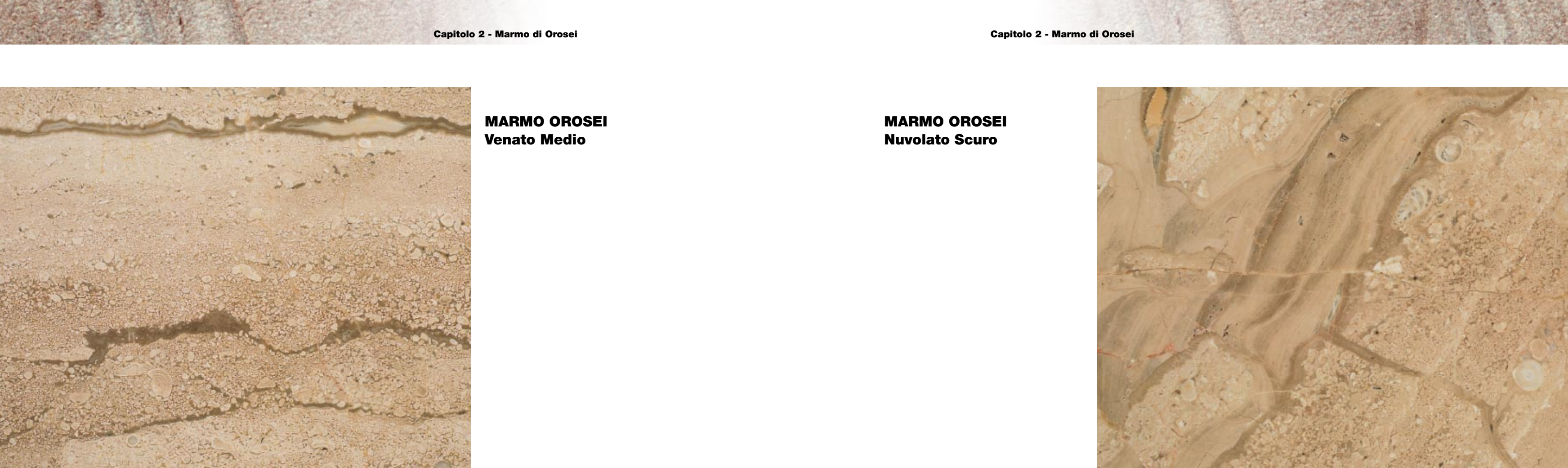
Resistenza a compressione uniassiale:			
Su provino secco	kg/cm²		1.664 ± 285
Su provino imbibito	kg/cm²		1.620 ± 271
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²		1.706 ± 209
Resistenza a flessione semplice:			
Su provino secco	kg/cm²		168 ± 52
Su provino imbibito	kg/cm²		142 ± 31
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²		154 ± 209
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	13 ± 3	
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	4,50 ± 0,82	
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,10 ± 0,01	
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	712.150 ± 73.410	
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	626.000 ± 19.300	
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,0025	
Coefficiente di imbibizione	%	0,835 ± 0,042	
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,63 ± 0,35	
Peso specifico relativo	g/cm³	2,7	
Coefficiente di Poisson		0,26 ± 0,02	

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 97,11
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,75
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,19
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 6
Na <sub>2</sub> O	ppm 31
K <sub>2</sub> O	ppm 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 120
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 92
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 18
CuO	ppm 11
PbO	ppm 76
MnO	ppm 27

Resistenza a compressione uniassiale:			
Su provino secco	kg/cm²		1.669 ± 238
Su provino imbibito	kg/cm²		1.451 ± 217
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²		1.557 ± 279
Resistenza a flessione semplice:			
Su provino secco	kg/cm²		147 ± 33
Su provino imbibito	kg/cm²		141 ± 26
Dopo cicli di congelamento	kg/cm²		144 ± 279
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	20 ± 6	
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	4,48 ± 1,07	
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,09 ± 0,01	
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	821.120 ± 52.950	
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	720.000 ± 24.400	
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,003	
Coefficiente di imbibizione	%	0,324 ± 0,058	
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,66 ± 0,14	
Peso specifico relativo	g/cm³	2,71	
Coefficiente di Poisson		0,28 ± 0,03	

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 97,95
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,87
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,2
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 6
Na <sub>2</sub> O	ppm 42
K <sub>2</sub> O	ppm 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 135
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 115
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 19
CuO	ppm 13
PbO	ppm 82
MnO	ppm 32





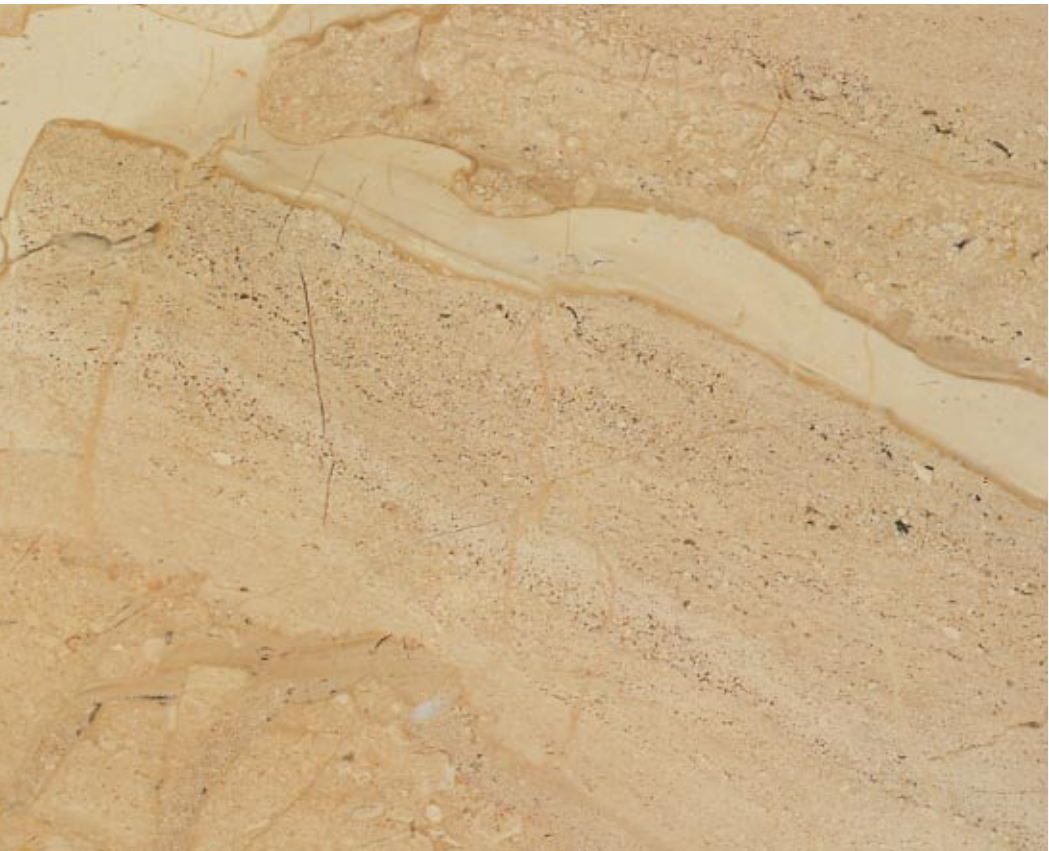
Resistenza a compressione uniassiale:		
Su provino secco kg/cm²		1.713 ± 279
Su provino imbibito kg/cm²		1.543 ± 329
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		1.660 ± 327
Resistenza a flessione semplice:		
Su provino secco kg/cm²		151 ± 41
Su provino imbibito kg/cm²		123 ± 31
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		139 ± 23
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	22 ± 5
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	3,80 ± 0,17
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,07 ± 0,01
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	807.230 ± 43.690
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	712.150 ± 73.410
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,0032
Coefficiente di imbibizione	%	0,487 ± 0,229
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,72 ± 0,12
Peso specifico relativo	g/cm³	2,75
Coefficiente di Poisson		0,23 ± 0,02

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 93,36
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,88
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,15
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 5
Na <sub>2</sub> O	ppm 44
K <sub>2</sub> O	ppm 17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 150
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 150
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 19
CuO	ppm 16
PbO	ppm 78
MnO	ppm 35

Resistenza a compressione uniassiale:		
Su provino secco kg/cm²		1.669 ± 238
Su provino imbibito kg/cm²		1.451 ± 217
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		1.557 ± 279
Resistenza a flessione semplice:		
Su provino secco kg/cm²		147 ± 33
Su provino imbibito kg/cm²		141 ± 26
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		144 ± 10
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	20 ± 6
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	4,48 ± 1,07
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,09 ± 0,01
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	821.120 ± 52.950
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	720.000 ± 24.400
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,003
Coefficiente di imbibizione	%	0,324 ± 0,058
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,66 ± 0,14
Peso specifico relativo	g/cm³	2,71
Coefficiente di Poisson		0,28 ± 0,03

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 97,95
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,87
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,2
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 6
Na <sub>2</sub> O	ppm 42
K <sub>2</sub> O	ppm 15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 135
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 115
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 19
CuO	ppm 13
PbO	ppm 82
MnO	ppm 32





MARMO OROSEI  
Nuvolato Medio

Composizione chimica %	
CaCO <sub>3</sub>	% in peso 96,36
MgCO <sub>3</sub>	% in peso 0,88
SiO <sub>2</sub>	% in peso 0,15
TiO <sub>2</sub>	ppm <10
LiO <sub>2</sub>	ppm 5
Na <sub>2</sub> O	ppm 44
K <sub>2</sub> O	ppm 17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 150
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 150
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ppm 19
CuO	ppm 16
PbO	ppm 78
MnO	ppm 35

Resistenza a compressione uniassiale:		
Su provino secco kg/cm²		1.713 ± 279
Su provino imbibito kg/cm²		1.543 ± 329
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		1.660 ± 327
Resistenza a flessione semplice:		
Su provino secco kg/cm²		151 ± 41
Su provino imbibito kg/cm²		123 ± 31
Dopo cicli di congelamento kg/cm²		139 ± 23
Resistenza all'urto: provino da 15 mm di spessore	cm	22 ± 5
Resistenza all'usura per attrito radente	mm	3,80 ± 0,17
Resistenza all'usura al getto di sabbia	g	0,07 ± 0,01
Modulo di elasticità longitudinale (statico)	kg/cm²	807.230 ± 43.690
Modulo di elasticità longitudinale (dinamico)	kg/cm²	712.150 ± 73.410
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m°C	0,0032
Coefficiente di imbibizione	%	0,487 ± 0,229
Peso dell'unità di volume	g/cm³	2,72 ± 012
Peso specifico relativo	g/cm³	2,75
Coefficiente di Poisson		0,23 ± 0,02

BASALTO DI SARDEGNA





L'etimo nuraghe si ritiene derivi dal vocabolo sardo *nurra*, che indica sia mucchio che cavità.

**Su Nuraxi 1300-1200 a.C. (Barumini)**

Rappresenta il più imponente e famoso complesso nuragico della Sardegna ed è caratterizzato da un poderoso nuraghe centrale quadrilobato.

(Foto: gent. conc. Soprintendenza Archeologica Province di Cagliari ed Oristano).



La civiltà nuragica prende il nome dalle sue caratteristiche architetture megalitiche e si sviluppò lungo un arco di tempo che inizia con l'età del Bronzo (1800 - 900 a.C.) e termina con la penetrazione romana della Sardegna (238 a.C.). Ebbe il suo acme tra il 1200 ed il 900 a.C., tempi in cui il bacino del Mediterraneo era teatro di intensi traffici che interessavano anche l'Isola, nota nel mondo antico per le sue risorse metallifere. Attualmente si contano più di 7.000 nuraghi, ubicati in posizione generalmente dominante e diffusi un po' ovunque, con una netta concentrazione nella Sardegna centro-occidentale (nel Marghine raggiungono una densità superiore a 6 unità/10 kmq).

La cava torre a tronco di cono che li caratterizza, e che poteva raggiungere altezze ragguardevoli, veniva costruita con grossi massi spesso squadrati e di dimensioni decrescenti verso l'alto, posti l'uno sull'altro, senza utilizzare malta alcuna. La struttura, che risentiva delle suggestioni culturali provenienti dall'Egeo, variava dai nuraghi a monocamera circolare, con cella del vano a falsavolta (thòlos), ai nuraghi più evoluti, dall'architettura interna più articolata e caratterizzata da scale, conci ed architravi martellinati, camere superiori e terrazze. Lo smantellamento di queste imponenti fortezze-rifugio iniziò già ad opera dei Cartaginesi, che dominarono la Sardegna dal 510 al 238 a.C. e si intensificò durante il periodo della presenza romana (III sec.a.C.-V sec. d.C.). Nuraghi, Tombe dei Giganti e Pozzi sacri possono essere ritenuti le espressioni dell'architettura civile-militare, funeraria e religiosa della società nuragica e delle sue genti, le popolazioni protosarde.

**Scheda petrografica e nota geologica**

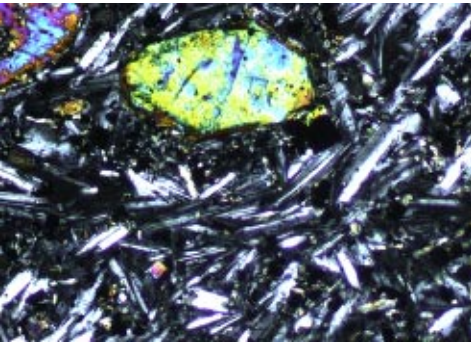
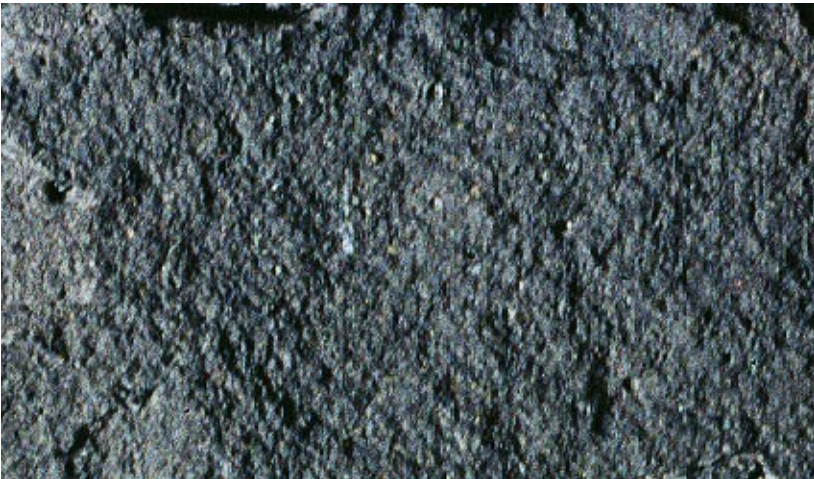
Il Basalto è una roccia effusiva di origine vulcanica. È il prodotto di un vulcanismo d'intraplacca, collegato ad un contesto geodinamico distensivo, con eruzioni a bassa esplosività. Il magma, proveniente dal mantello terrestre, è caratterizzato da un contenuto molto limitato di gas, da un'elevata temperatura (1100-1300 °C) e da una bassa viscosità. Il chimismo del magma che origina il basalto e le andesiti é costituito da circa il 50% di silice, dal 15% di allumina, dal 10% di ossidi di ferro, dal 10% di ossidi di calcio mentre il restante 15% risulta costituito da ossidi di potassio, sodio, magnesio, titanio ed altri minori. Per essere considerata un basalto o un'andesite la roccia deve contenere necessariamente i plagioclasì ed i clinopiroseni associati, a seconda dell'affinità chimica del magma, con foidi, con olivina ed ortopiroseni o con ortopiroseni e quarzo.

La struttura è porfirica cioè costituita generalmente da due associazioni mineralogiche, una intratellurica con cristalli grandi con forma propria ed una superficiale di microcristalli ed una consistente quantità di vetro.

Da un punto di vista macroscopico la lava, una volta solidificata, assume l'aspetto di una roccia bollosa (per la degassazione a pressione atmosferica dei pochi gas) o compatta.

Alla lava solidificata vengono attribuiti nomi diversi a seconda del suo aspetto esteriore: Pahoehoe, Aa, Lave a Blocchi, Lave a Cuscino ( Pillow Lavas), Colonnare. Il colore, legato alla quantità di ferro ossidato, varia da nero a rosso. La messa in posto dei basalti si ha quando il magma raggiunge la superficie terrestre e fluisce più o meno tranquillamente da una o più bocche di emissione. Questo dà luogo ad estese colate che colmano le depressioni, rendendo così il territorio sub-pianeggiante.

In Sardegna la morfologia del territorio è stata fortemente condizionata dalla messa in posto di grandi volumi di basalto e andesiti. Un esempio sono le Giare, come quella di Gesturi o di Nurri e gli altopiani estesi, come quello di Campeda, nella Sardegna centrale. Altre zone dell'Isola in cui questo litotipo è presente sono il Montiferrò, il Logudoro, il Golfo di Orosei, la Marmilla ed il Guspinese. Il basalto sardo utilizzato a fini commerciali è stato prodotto da un esteso vulcanismo manifestatosi nel Plio-Pleistocene (tra i 5 Ma ed i 100.000 anni) in seguito all'apertura della fossa del Campidano e del mar Tirreno.



**Sezione sottile**

In evidenza le due classi di cristalli di diversa dimensione (colorati=olivina, zebrati=plagioclasi), immersi in una pasta di fondo intersertale di plagioclasi (nicols incrociati).

sopra

**Roccia basaltica**



Formazioni di Basalto  
colonnare

Guspini - Cagliari



La maggior parte delle andesiti sarde sono invece risalenti al ciclo vulcanico oligomiocenico, (tra i 33 ed i 13 Ma). Gli affioramenti con un limitato stato di fratturazione ed alta compattezza possono essere sfruttati per la produzione di lapidei ornamentali e da costruzione; quelli invece con una sviluppata fessurazione vengono utilizzati anche per la produzione di granulati.



Cenni storici

La presenza sul territorio della Sardegna di numerosissime e monumentali testimonianze in Basalto risalenti al II-I millennio a.C. (Domus de Janas, Menhir, Nuraghi, Tombe dei Giganti) attesta la durezza e la formidabile resistenza di questa pietra agli agenti atmosferici.

Nelle regioni del Pianeta ricche di Basalto la sua lavorazione ha origini antichissime ed anche in Sardegna gli uomini Neolitici, e successivamente dell'epoca del Bronzo, lo utilizzarono per erigere muraglie ed altari megalitici, per realizzare utensili da lavoro, armi per la caccia e la guerra, cisterne e macine per le granaglie. Durante il periodo nuragico (1.500-500 a.C.), grazie ad utensili più resistenti e precisi, il Basalto venne impiegato per opere imponenti, ispirate da una chiara progettualità: i Nuraghi maggiori ed i Pozzi sacri, che mostrano conci basaltici lavorati a martellina e ciclopiche travi lapidee di sostegno.

Dopo lo splendore nuragico e la felice stagione dei mosaici romani (Nora, Tharros) in tessere brune di Basalto e di altri litotipi, il Basalto torna protagonista architettonico dopo il X secolo, quando la prosperità assicurata dal governo autonomo dei Giudicati porta all'edificazione, soprattutto nella Sardegna centro-settentrionale, di numerosissime Chiese in Basalto o in Basalto e Calcare o Trachite.

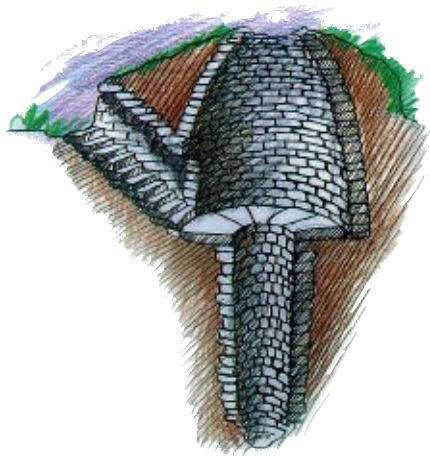
Nei primi secoli del II millennio i *magistri lapidum* dell'Isola iniziano a costituirsi in associazioni e quindi in corporazioni (o gremi) basate sulla mutua assistenza e sulla qualità del mestiere esercitato e dei lapidei utilizzati. Da allora generazioni di valenti Scalpellini hanno arricchito di manufatti lapidei i cosiddetti "paesi del Basalto" (Norbello, Ghilarza, Sedilo, Abbasanta), utilizzando questa pietra nell'edificazione di case, nelle finiture architettoniche, nella pavimentazione di strade e piazze. In tempi più



**Pozzo sacro di S. Cristina**  
900 - 700 a.C  
(Stagione delle aristocrazie nuragiche).

I pozzi sacri venivano edificati per il culto di fonti d'acqua.

Quello ritratto è uno dei maggiori dell'Isola, realizzato in elementi di Basalto perfettamente squadri e sagomati (conci).



**Betile antropomorfo.**  
1500 a.C

sopra  
**Struttura ipogea di piccolo pozzo sacro.**





**Chiesa romanica  
San Leonardo de Siete Fuentes  
(XII sec.)**

**Tomba dei Giganti -1500 a.C.  
circa**

La grande stele martellinata, il manufatto più imponente del complesso; in basso è visibile l'apertura di accesso alla camera funeraria. (Foto: gent. conc. Ass.to Turismo RAS).

Pagina seguente

**Stampo in Basalto**

Veniva utilizzato per la realizzazione di utensili bronzei (1500 a.C. circa).

**Antiche murature**

Particolare di muro portante in cantonetti a spacco.

recenti, la ritrovata sensibilità culturale e progettuale per i materiali lapidei, ha stimolato una crescente richiesta di prodotti in Basalto, utilizzati con eccellenti risultati estetici e funzionali nel recupero e nella valorizzazione dei centri storici. L'attuale comparto produttivo del Basalto di Sardegna è erede di questa antichissima tradizione lapidea; l'innovazione costante delle tecniche di lavorazione, in genere elaborata all'interno delle stesse Aziende, consente la produzione di manufatti in Basalto che rispondono alle più diverse esigenze progettuali e di posa in opera.



**I “paesi del Basalto”**

Case in cantonetti e sassi da muro; l'architrave e gli stipiti sono ricavati da blocco pieno, hanno superfici a vista filo sega o martellate e le restanti a spacco.

La ringhiera in metallo brunito è il complemento perfetto della pietra e non preclude allo sguardo nulla dell'aggraziata architettura della balconata, caratterizzata

da uno snello e solido arco ribassato. Come in genere richiesto da questa tipo di arco, il numero dei conci lapidei che lo costituiscono è dispari.







**Cernita del materiale estratto**

Le sollecitazioni del mezzo meccanico sono un severo test di verifica della compattezza dei grandi informi estratti.

**Ripristino del sito estrattivo**

Un uniforme manto erboso è il risultato della bonifica determinata dall'estrazione degli enormi trovanti.

**Prima riquadratura**

La prima fase di lavorazione, l'intestatura.

**Estrazione**

Il Basalto lavorato in Sardegna a fini ornamentali deriva dall'attività di cava o dall'estrazione di enormi massi di solito ipogei ("trovanti") che vengono estratti con mezzi meccanici, in genere dalle stesse Imprese di lavorazione finale. Un'ampia porzione della Sardegna è infatti costituita da un'immensa colata basaltica, più o meno fratturata, che assicura una disponibilità di materiale praticamente illimitata.

Le cave isolate di Basalto (attualmente ne sono attive 3, con assetto a gradone unico o a gradoni) sono situate in comprensori caratterizzati da affioramenti molto estesi e profondi banchi tabulari basaltici; questi plateaux hanno potenza variabile (da un minimo di 15 m ad un massimo di 40 m e oltre) e possono essere proficuamente coltivati (produzione di lapidei ornamentali e di inerti), considerate anche le ottime caratteristiche tecniche del Basalto sardo. Le tecniche utilizzate per l'estrazione utilizzano l'esplosivo o mezzi meccanici; l'applicazione delle microcariche di esplosivo consente il distacco di interi blocchi, la cui estrazione viene poi portata a termini con mezzi meccanici; l'impiego diretto di quest'ultimi, più economico e spesso non del tutto attuabile, non agevola peraltro, come avviene invece per l'esplosivo, lo sfruttamento, ai fini dell'ottimizzazione della produzione, di eventuali linee di frattura, talvolta non visibili in superficie.

La coltivazione inizia con la predisposizione del giacimento in livelli sub-orizzontali e reciprocamente autonomi. dal punto di vista funzionale. La massa di roccia risultante viene suddivisa in pannelli verticali, che vengono prelevati nel tempo (utilizzando generalmente l'esplosivo per l'abbattimento controllato) o che vengono divisi in fette verticali o, se il tipo di giacimento lo consente, in platee orizzontali. Il grado di fratturazione del giacimento determina la resa dello stesso in termini di blocchi da telaio.

I trovanti vengono invece scalzati dal terreno dei siti estrattivi con potenti pale meccaniche. L'Operatore che manovra il mezzo, se abile ed esperto, compie già in questa fase una prima cernita dell'estratto: dalla risposta del masso alle sollecitazioni del braccio meccanico è infatti rilevabile l'esistenza di eventuali fratture o di altre caratteristiche indesiderate. Gli enormi massi basaltici vengono posizionati in modo da poter essere caricati su mezzi e condotti presso la Segheria per le varie lavorazioni. Il terreno sito dell'estrazione, bonificato dalla ciclopica spietatura, viene così reso idoneo per gli usi agricoli; l'Impresa che attua l'estrazione si occupa in genere anche di ricostituire il manto erboso.



**Materiale semilavorato**

Spessori massello, dai quali si ricavano stipiti, cornici, architravi, gradini, etc.



Lavorazione



Prima riquadratura

Il materiale estratto (blocco o “trovante”) viene appoggiato su un carro portablocco che procede su binario ed avviato alla prima lavorazione: l’intestatura, consistente nel taglio delle estremità irregolari per ottenere due lati paralleli e filo sega. La riquadratura è effettuata da una macchina il cui utensile da taglio è una monolama con inserti di pasta diamantata; dalla riquadratura si ricavano blocchi di Basalto approssimativamente o del tutto squadrate.

Il taglio del blocco

Il taglio del blocco così ottenuto viene effettuato con una tagliablocchi che monta fino a venti dischi verticali diamantati, la cui reciproca distanza è lo spessore di lastra desiderato. Ad ogni passaggio dei dischi aumenta la profondità di taglio, che può arrivare ad un massimo di 60 cm; raggiunta la misura di taglio richiesta i dischi verticali vengono sollevati ed il taglio orizzontale che libera le lastre viene eseguito da un altro disco. Lo spessore delle lastre è minimo 2 cm e può raggiungere, a seconda del tipo di prodotto finito, i 40 cm ed oltre. Le lastre così prodotte vengono depositate su bancali e avviate al dimensionamento in filagne.

Per la produzione di lastre con spessore variabile da 10 a 40 cm si può anche ricorrere ad strumento chiamato fresone, consistente in una tagliatrice a monodisco diamantato di circa 3 m di diametro, che consente tagli fino ad un massimo del 40% della circonferenza del disco. Le forti sollecitazioni cui viene sottoposto il fresone impongono una adeguata struttura di sostegno ancorata al terreno da un letto di calcestruzzo. In alcune Aziende vengono utilizzate anche macchine che non limitano l’altezza del taglio (tagliatrici a catena ed a filo diamantato). Dei semilavorati così ottenuti (lastre e lastre massello o spessori) il 50% viene in genere lavorato nei laboratori delle Aziende estrattrici, il restante viene ceduto a Marmisti che ne ultimeranno la lavorazione.

Le Aziende del comparto affiancano alla produzione standard (che riguarda soprattutto gli elementi per pavimentazioni e rivestimenti) una variegata produzione di manufatti realizzati esclusivamente su progetto. L’elevata lavorabilità del Basalto di Sardegna e la perizia degli Operatori possono soddisfare, nei limiti imposti dalle leggi fisiche, ogni richiesta progettuale, sia nella realizzazione del manufatto grezzo sia nella finitura superficiale. Nelle opere di rilievo il



Fasi della lavorazione  
Il taglio delle filagne

Materiale semilavorato  
Lastre stoccate nel piazzale aziendale.



Progettista dota l’Azienda fornitrice dei lapidei dei disegni e del casellario di lavorazione relativi all’opera, redatti con indicazioni grafiche chiare ed univoche.

Lavorazione e dimensionamento

Le filagne e gli spessori vengono dimensionati tramite l’intestatrice, costituita da un banco con guida portante ad uno o più dischi diamantati. La filagna, irrorata da un abbondante getto d’acqua, scorre sulla guida fino a un punto di taglio prestabilito, che detta la misura per il taglio successivo. In questo modo vengono prodotte gli elementi in Basalto segato utilizzati per pavimentazioni e rivestimenti esterni ed interni. Per la squadatura definitiva del manufatto (sia che derivi da filagne sia da spessori) si utilizza la fresa a ponte, che si differenzia dalle precedenti macchine per il suo banco mobile, i cui moti di rotazione e di traslazione permettono squadature perfette e tagli di qualsiasi valore d’angolo.

LASTRE - Dimensioni (cm)	
spessore	2 e successivi, fino a 40 e oltre
lunghezza	variabile a seconda del blocco
larghezza	min120/max 250
superfici:	piano sega, levigate, sabbiate, bocciardate

FILAGNE - Dimensioni (cm)	
spessore	2 e successivi, fino a 40 e oltre
lunghezza	variabile a seconda del blocco
larghezza	min1/max 40
superfici:	piano sega, levigate, sabbiate, bocciardate



Finiture superficiali

120

**Operatore all'attestatrice**  
Taglio delle filagne per ottenere elementi per pavimentazioni o rivestimenti.

**Spessori a sezione quadra**



Quelle riportate sono le tipologie di finitura generalmente applicate al Basalto di Sardegna. Ogni tipo di finitura è realizzabile in modalità grossa, media e fine. Su richiesta sono eseguibili finiture anche diverse ed eccentriche, da concertarsi previamente con l'Azienda fornitrice dei lapidei.

**Bocciardatura:** manualmente viene eseguita con mazza dotata di bocciarda, un utensile con punte a cuspidi, che incidono, con profondità variabile a seconda del grado di proprietà antisdrucciolo richiesta, la superficie della lastra. Nella produzione industriale si effettua con martelli pneumatici con punte a carburo di tungsteno.

**Martellinatura:** applicando alla mazza di una la martellina, una placca con affilate lame parallele, si ottiene una superficie dalla grana martellata e più o meno finemente ruvida.

**Sabbiatura:** consiste nel trattare la lastra con un getto di sabbia o di graniglia ad alta pressione. Produce una superficie omogenea, dalla texture quasi anticata e luminosamente opaca (per effetto della smerigliatura della componente vetrosa) con diversi gradi di proprietà antisdrucciolo, a seconda delle caratteristiche della graniglia utilizzata.

**Levigatura:** si esegue con macchine levigatrici a pasta abrasiva, la cui azione rende la superficie liscia e luminosa; è molto utilizzata nei rivestimenti murari esterni ed interni e nei manufatti per componenti architettoniche.

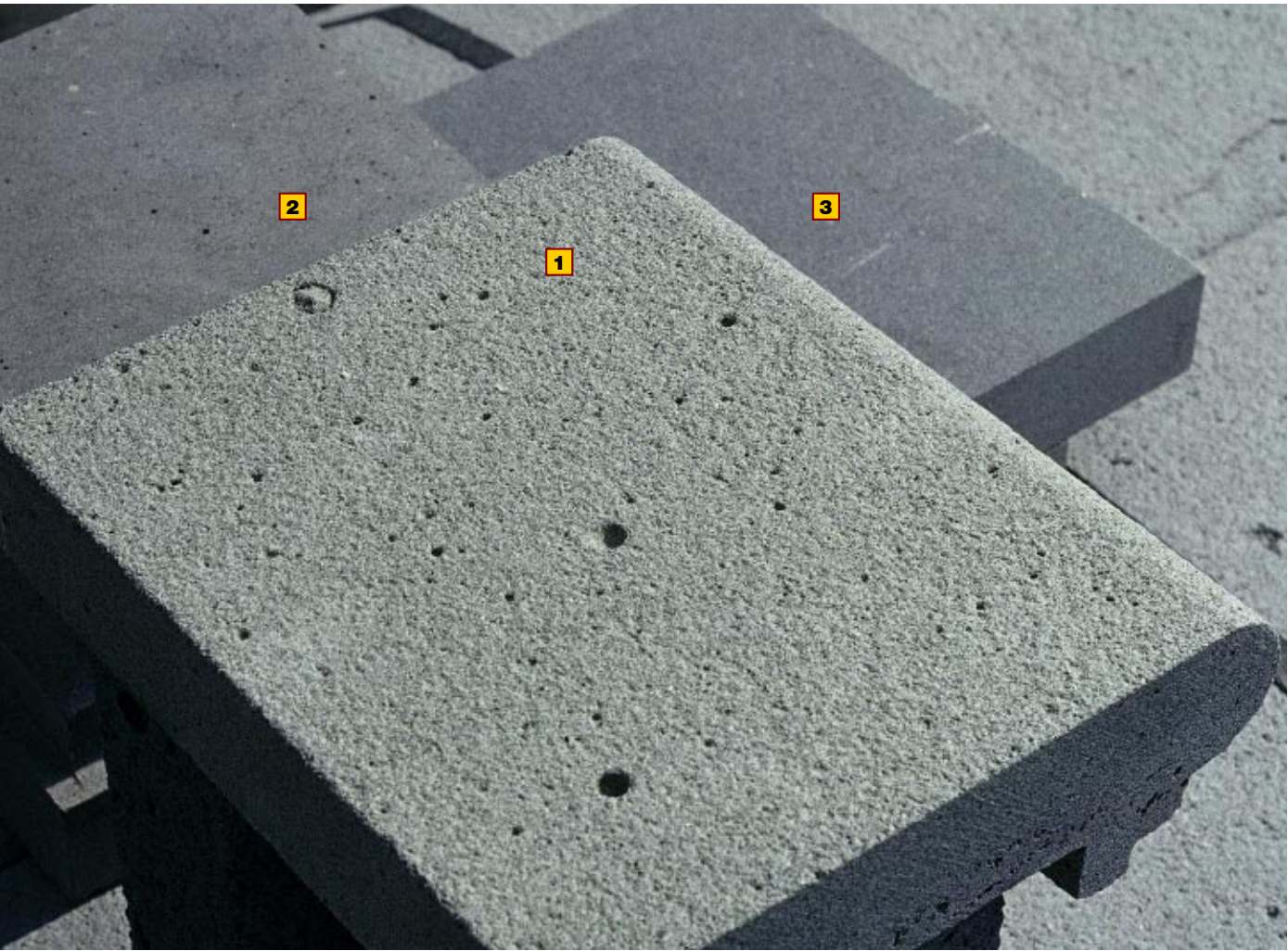
**Finitura manuale**  
La finitura manuale viene eseguita da provetti Artigiani ed attualmente è riservata a manufatti di particolare pregio. La postazione di lavoro è un banco attrezzato con impianto di aspirazione delle polveri, ottima illuminazione e con piccoli utensili manuali (mazze, scalpelli e subbie, spessori, picchette per bocciardatura) e a motore (dischi da taglio, trapani, martelletti).

Particolarità strutturali

I piccoli vacuoli più o meno presenti sulla superficie dei prodotti finiti non sono difetti strutturali ma naturali caratteri del Basalto, che non ne inficiano durezza e	lavorabilità ed anzi svelano l'affascinante genesi geologica di questa roccia vulcanica, che fu tra le prime pietre lavorate dall'Umanità. Il Basalto di Sardegna ha ottime	caratteristiche tecniche, che gli consentono di conservare nel tempo la finitura superficiale; le sue tonalità cromatiche variano dal grigio chiaro a scurissimo o nero, dal	vinaccia al rosso cupo, offrendo interessanti opportunità di composizione di elementi di sfumature di colore differenti.
---	---	--	--

ALCUNE TIPOLOGIE DI FINITURA DELLA SUPERFICIE A VISTA

- 1- martellinato fine;
- 2- filo sega;
- 3- levigato.



121





**BASALTO DI SARDEGNA**

Peso specifico	gr/cm³ 2,21 - <b>2,981</b>
Massa volumica	t/m³ 2,2 - <b>2,9</b>
Coefficiente di imbibizione	% <b>0,2</b> - 0,8
Carico di rottura compressione	Kg/cm² 558 - <b>1800</b>
Carico di rottura compressione dopo imbibizione	Kg/cm² 396 - <b>1705</b>
Carico di rottura compressione dopo cicli di gelività	Kg/cm² 280 - <b>1265</b>
Resistenza all'urto (altezza di caduta)	cm <b>40</b>

*I valori delle determinazioni fisico-meccaniche qui riportati sono riferiti alle facies più compatte e meno alterate di Basalto (in neretto). I valori non in neretto sono invece riferiti ai Basalti vacuolari.*

*Fonte: Laboratorio Geologico Provinciale di Cagliari.*

**BASALTO DI SARDEGNA**

- Opere murarie*
- Pavimentazioni*
- Rivestimenti*
- Componenti architettonici e finiture*
- Arredo urbano*
- Artigianato artistico*



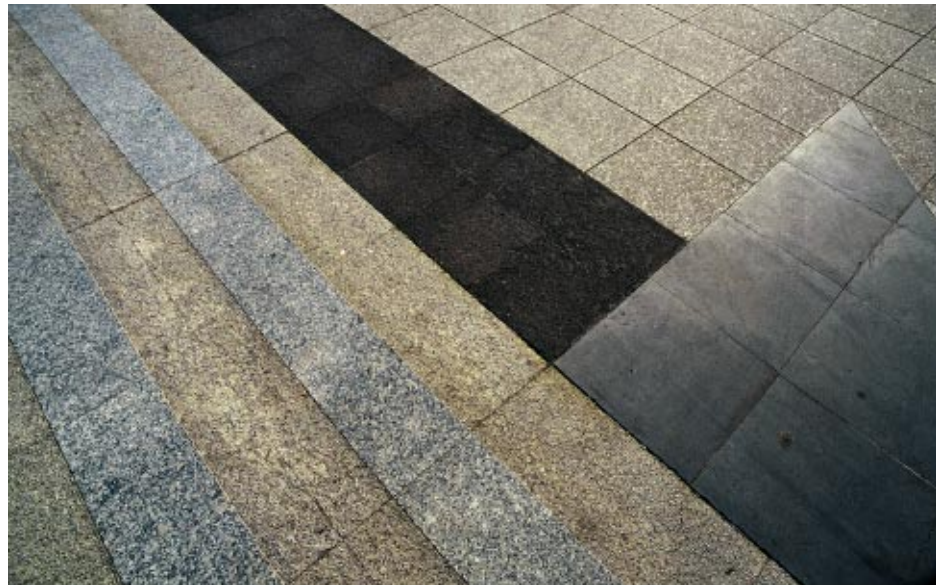




#### I “paesi del Basalto”

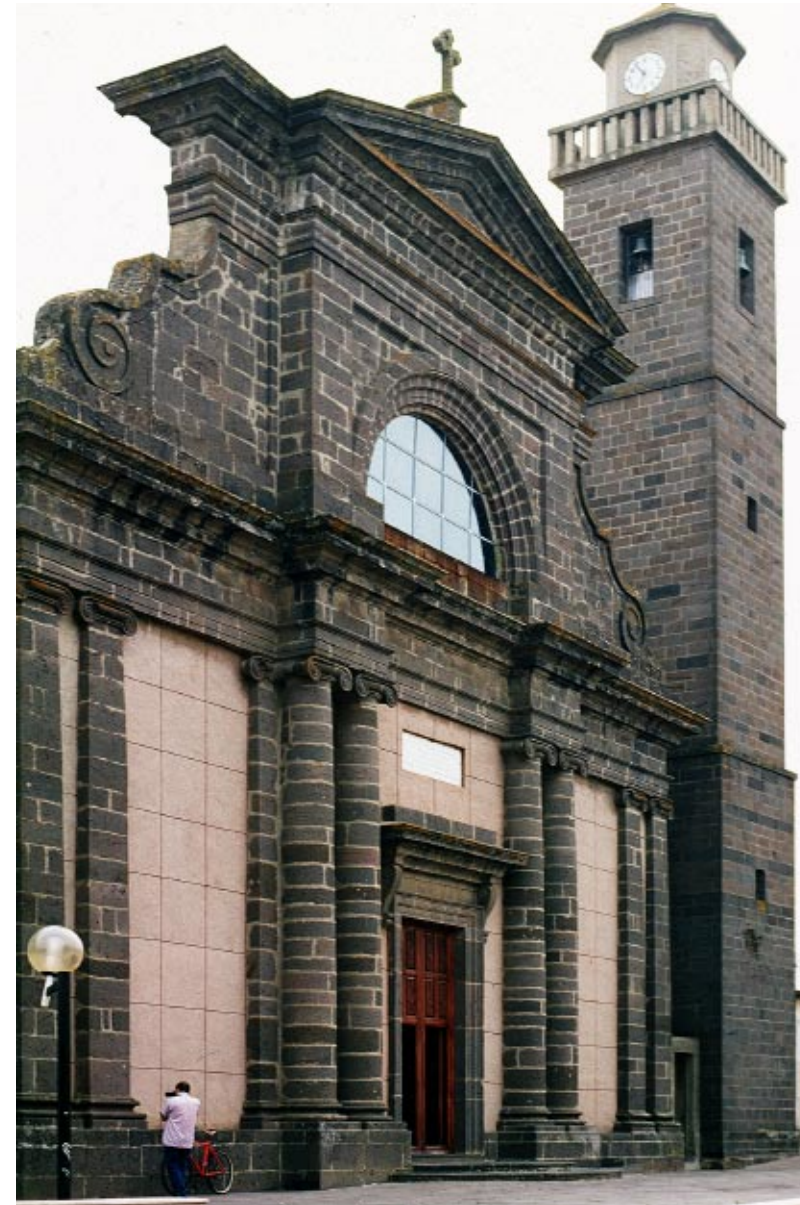
Chiesa (XVIII sec.)  
in cantonetti e componenti  
architettoniche in Basalto.  
Pavimentazione in Basalto  
e Granito grigio.

Imponente torre campanaria  
in cantonetti.



#### Cromatismi cangianti.

Lo stesso edificio, ritratto in  
differenti momenti della giornata,  
mostra le diverse sfumature di  
colore che il Basalto assume a  
seconda dell'incidenza della luce.





**Casa in cantonetti,  
conci e sassi da muro**

Architrave e stipiti in elementi  
con superficie vista segate.  
Pavimentazione stradale in  
lastrame irregolare  
(Opus incertum).



**Casa in cantonetti,**  
Un'efficace sequenza di finestre,  
valorizzate da stipiti e davanzali  
in Basalto massello.



**Opere murarie**

***Cantonetti***

Storicamente i cantonetti sono tra i primi manufatti ricavati dal Basalto a fini costruttivi. I cantonetti con i quali, nei primi secoli del II millennio, vennero edificate le splendide Chiese giudicali hanno i loro progenitori nei conci ben squadrate, di forma parallelepipedica o cubica (spesso finiti a martellina sulla superficie a vista) presenti nella parte apicale dei Nuraghi e dei Pozzi sacri.

Attualmente, accanto a molte suggestive ristrutturazioni di antichi immobili, è frequente l'edificazione ex-novo di edifici interamente realizzati in cantonetti o che riservano questi solidissimi e versatili elementi da costruzione alla costituzione del muro di facciata dell'opera.

I cantonetti di produzione corrente sono elementi di forma parallelepipedica, dimensioni cm 15x30 (latoxlato) e spessore 15/18 cm, con superficie a vista spacco ed i restanti lati filo sega o a spacco. Il peso di un elemento di queste dimensioni può variare da 20 a circa 30 kg.

**Restauro solari**

Interventi conservativi su un  
vecchio casale e su  
un'antica Chiesa campestre.



***Sassi da muro***

Sono economici elementi per opere murarie, di forma quadrata o rettangolare, superfici a spacco e segate. Vengono prodotti in pezzature varie (cm 10x20; 15x10 20x20; 20x30; 40x60 etc.), con spessore minimo 6/10 e massimo 35/40 cm.





Pavimentazioni esterne



Pavimentazioni in Basalto sono in opera nelle più grandi e belle città del mondo, in contesti climatici anche molto gelivi, a conferma delle sue ottime proprietà fisico-meccaniche. Con il Basalto di Sardegna vengono prodotti numerosi tipi di elementi -sia segati che a spacco- per pavimentazione esterna, tutti caratterizzati da notevole resistenza all’usura, alla compressione ed all’urto. Il loro spessore è funzione del tipo di carico cui sarà soggetta la superficie



Pavimentazione esterna

Piazza rivestita con lastrame di lunghezza a correre, spessore cm 6 e superficie a vista bocciardata.

Piastrelle

Pavimentazione esterna (superficie destinata a parcheggio privato) con piastrelle cm30x30, coste a spacco, spessore cm 2.

Pavimentazione esterna

Pavimentazione cortilizia in lastre giganti (oltre 60 cm di lunghezza) di Basalto e Marmo di Orosei, spessore cm 4.



Elementi in Basalto di Sardegna per pavimentazione esterna

- Piastrelle
- Lastrame segato
- Lastrame irregolare a spacco (opus incertum)
- Cubetti
- Quadrotti
- Sestini
- Tessere per decori musivi
- Ciottoli

LASTRAME PER PAVIMENTAZIONE ESTERNA - Dimensioni (cm)

Spessore	Carico
2-5	traffico pedonale e ciclabile
6-8	traffico medio
8-20	traffico pesante

Piastrelle

Elementi segati, di forma quadrata, spigolo generalmente al vivo, faccia a vista filo sega, bocciardata o sabbiata. Vengono prodotte anche con coste a spacco. Dimensioni minime 5 x 5 cm, massime 30 x 30 cm; spessore a partire da cm 2. Utilizzate per superfici pedonali, ciclabili ed occasionalmente carrabili (marciapiedi, cortili, parcheggi privati, etc).

Lastrame

Elementi segati di forma rettangolare (con lunghezza a correre o come definita da casellario) o di forma quadrata, con spessore standard minimo 2 e massimo 8 cm (a seconda del carico previsto). In genere la lunghezza standard degli elementi rettangolari, che può variare da 20 a 60 cm, è quasi il doppio della larghezza; le coste sono filo sega e lo spigolo a vivo o smussato. Se ne producono anche





con andamento curvilineo e con foggia esa o eptagonale, triangolare o circolare, in modo da fornire soluzioni per ogni esigenza progettuale. La finitura della faccia a vista è in genere bocciardata o sabbiata, in modo più o meno marcato a seconda dell'azione antisdrucciolo che l'elemento lapideo deve assolvere. Le lastre in Basalto costituiscono una pavimentazione pregiata, versatile e di alto tenore estetico, impiegata con eccellenti risultati funzionali nella copertura di piazze e di centri storici, su superfici sia pedonali che carrabili.



PIASTRELLE PAVIMENTAZIONI ESTERNE - Dimensioni (cm)	
Latoxlato	spessore
minimo 5x5	minimo 2
massimo 60x60	minimo 3
superficie a vista	filo sega – bocciardata – sabbiata
coste	filo sega o a spacco
spigolo	al vivo o smussato
superficie inferiore	piano sega

LASTRAME PAVIMENTAZIONI ESTERNE - Dimensioni (cm)	
lunghezza	min 20 /max 60
larghezza	min 20/max 45
spessore	min 2/max 8
peso mq	spessore cm 3 = 70 kg/spess. cm 8 = 200 kg
faccia a vista	come richiesta
coste	segate
spigolo	al vivo o smussato
superficie inferiore	piano sega

Sono fornibili formati anche al di fuori delle dimensioni (e del costo) standard, con lunghezza massima 100 cm e spessore massimo 20 cm.

**I “paesi del Basalto”**

Pavimentazione e fontana in Basalto e Trachite rossa. Di particolare pregio le sculture zoomorfe dei segni zodiacali, che assolvono la funzione di ugelli per l'acqua.

**Piazza**

Lastre dimensioni 60x40 cm, spessore cm 6. I gradini hanno le coste a vista a toro.

Motivo concentrico: sestini di Basalto e di Trachite (lati cm 15x10, spessore cm 6).



**Lastrame irregolare**

Suggestiva pavimentazione, perfettamente integrata con il contesto naturale, dell'area di ingresso e parcheggio di un sito archeologico. Le pezzature utilizzate sono piccola e media

(rettangolo centrale) e gigante, le prime anticate e l'altra con superficie piano sega e coste a spacco. Nel particolare si colgono le calde cromie violacee di questa varietà di Basalto di Sardegna.

***Lastrame irregolare (Opus incertum o palladiana)***

Sono elementi di forma irregolare, prodotti in pezzature varie e distinte, in base al valore della diagonale media, in piccola, media, gigante e ciclopica; in quest'ultimo caso, in cui i singoli elementi possono raggiungere una diagonale anche maggiore di 100 cm, si utilizza spesso la denominazione di Opus incertum ciclopico. Il lastrame irregolare di produzione standard ha spessore minimo 3 e massimo 8 cm; la superficie a vista è segata e le coste a spacco; le pezzature



***Divertissement lapideo***

Lo stemma dei "4 Mori", composto con lastre irregolari di Basalto e di Trachite.

**Opus incertum ciclopico**

La diagonale massima degli elementi di questa pavimentazione dalle non comuni dimensioni può superare i 100 cm (in questa pezzatura il lastrame irregolare è utilizzabile solo su superfici pedonali e ciclabili).



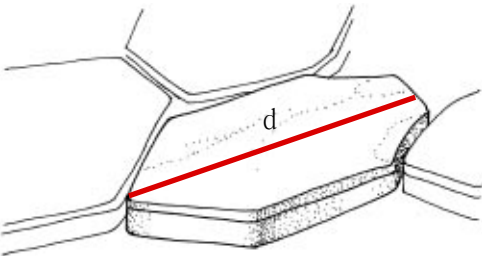
piccola e media sono prodotte anche nel tipo burattato (superfici anticate in botte lapidea) con spigoli smussati. Questo tipo di lastricato, economicamente conveniente, funzionale ed esteticamente piacevole si presta alla pavimentazione di superfici pedonali e carrabili pubbliche (vie di centri storici, piazze, marciapiedi, parcheggi, percorsi negli spazi verdi, etc.) e private (terrazze, piazzali ed aree cortilizie di abitazioni di pregio). Le pezzature piccola e media, con spessore non inferiore a cm 6, possono essere utilizzate anche su superfici a traffico intenso di carico medio-alto, ponendo particolare attenzione alla costituzione del sottofondo e nelle fasi di battitura e sigillatura (fughe  $\pm 2,5$  cm).





Pavimentazione esterna

Opus incertum gigante (diagonale 50/60 cm) in composizione con elementi regolari (lastre di Granito bocciardato medio e quadrotti di Basalto 12x12 cm).



d = diagonale massima.

LASTRAME IRREGOLARE (Opus incertum) - Dimensioni (cm)

pezzatura	spessore	diagonale	carico della superficie
piccola	3-6	10/15	traffico leggero
piccola	6-8	10/15	traffico medio
media	3-8	15/25	traffico medio
gigante	5-8	50/60	pedonale e ciclabile
ciclopico	6-8	> 100	pedonale e ciclabile

superficie a vista	piano sega - anticata
superfice inferiore	piano sega
coste	a spacco - smussate

- Le pezzature piccola e media vengono prodotte anche nel tipo burattato (anticato).
- Su richiesta si forniscono elementi di spessore maggiore di quello standard.

Pavimentazione in Basalto e Marmo di Orosei

Sestini anticati, spessore cm 3, messi in opera a giunti alterni, in composizione con lastre regolari di Basalto e di Marmo. La pregevole caditoia a griglia che circonda l'aiuola è realizzata in elementi componibili di Basalto. Per il particolare della filettatura interna degli elementi a griglia v. pag. 211.

Muretto

La testa è in blocco pieno, il sottostante rivestimento è in lastre di spessore cm 3.







**Sestini**

Sono elementi molto versatili e molto impiegati nella pavimentazione di ampie superfici pedonali e ciclabili. Hanno forma rettangolare, dimensioni 6 x 15 cm e spessore minimo 3 cm; vengono prodotti anche nel tipo cm 6 x lunghezza a correre. Possono essere forniti nel tipo a spacco (superficie a vista a spacco/spigoli al vivo/superficie inferiore segata) o nel tipo burattato (tutte le superfici anticate/spigoli smussati). Entrambi i tipi possono essere impiegati anche nel rivestimento di muretti e nella realizzazione di zoccolature.



**Sestini anticati**

Composizione di sestini e piastrelle 10x10 cm. Gli elementi quadrati piccoli sono piastrelle anticate di dimensioni 6x6 cm (utilizzate come inserto anche nelle pavimentazioni interne, spesso nel formato triangolare segato con spigoli al vivo, derivato dal taglio diagonale della piastrella non anticata).

**Elemento triangolare**

Per pavimentazioni e rivestimenti interni.

**Sestini a spacco**

Per pavimentazioni e rivestimenti murari esterni.



**Cubetti**

Cubetti di Basalto di diversa pezzatura e finitura (tipo normale e tipo anticato). Il cubetto in alto sulla destra (non anticato) permette di cogliere la differenza tra la superficie segata (laterale) e quella a spacco.

In primo piano: cubetto anticato (burattato). Gli elementi bianchi sono cubetti anticati di Marmo di Orosei, spesso utilizzati in composizione con omologhi di Basalto.

**Cubetti**

Vengono ricavati per spacco dal cosiddetto grezzo da cubetti. Lo spacco è effettuato da utensili cuneiformi con punte in widiam, montati all'estremità di uno o due pistoni. L'Operatore, che indossa guanti protettivi muniti di sensori elettronici di tutela, posiziona il materiale grezzo sul piano di lavoro, aziona i comandi e controlla la caduta del pistone sullo spessore. La compressione dell'utensile provoca lo spacco e vengono così ottenuti elementi di forma approssimativamente cubica, con quattro lati a spacco; la faccia a vista può essere filo sega, a spacco o a piano di cava, mentre la superficie inferiore è filo sega. I cubetti di Basalto vengono prodotti nel tipo normale e nel tipo burattato (caratterizzato da spigoli smussati e superficie anticata) e forniscono al Progettista molteplici e funzionali soluzioni per la pavimentazione di superfici esterne urbane e residenziali; alcune applicazioni sono illustrate nelle immagini che seguono.







Pezzature standard cubetti - Dimensioni (cm)	
Spessore o altezza	Utilizzo (tipo di superficie)
Tipo 4/6	pedonale
Tipo 6/8	carrabile a traffico medio-alto
Tipo 8/10	carrabile a traffico pesante
Tipo 10/12	carrabile a traffico pesante



CUBETTI A SPACCO E CUBETTI ANTICATI - Dimensioni (cm)				
altezza/spessore	4÷6	6÷8	8÷10	10÷12
lato	4÷6	6÷8	8÷10	10÷12
peso (kg/mq)	80÷84	120÷125	155÷160	185÷190
n° elementi/mq	~380	~200	~120	~90
peso posto in opera (kg/mq)	90	120-130	160-170	200-210

Superficie a vista	piano di cava – a spacco – segata
Facce laterali	a spacco - segata
Superficie inferiore	a spacco – segata

- I cubetti di pezzatura 12/12, 12/14 e 14/20 cm vengono prodotti su richiesta.
- Nel tipo anticato tutte le superfici sono anticate.

Quadrotti - Dimensioni (cm)					
latoxlato	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10
spessore	3	4	5	6	7
peso (kg/mq)	70	95	120	145	170
n° elementi/mq	81	81	81	81	81
superfici	tutte filo sega				
spigolo	al vivo.				

Nota: i quadrotti consentono, a differenza dei cubetti a spacco, la realizzazione di giunti perfettamente allineati.







**Cubetti**

Pavimentazione esterna in cubetti a spacco (posti in opera in file parallele e giunti sfalsati), lastre di Basalto e mattoncini posati di costa.

***Quadrotti***

Sono elementi quadrangolari di lato 10x10 cm, con spessore minimo 3 e massimo 7 cm, lati e superfici segate e spigoli al vivo. Lo spessore variabile ne consente l'applicazione nelle più diverse tipologie di pavimentazione esterna ed interna, spesso in composizione con elementi di pezzatura differente (piastrelle, lastre). I lati filo sega consentono la perfetta linearità dei giunti, a differenza di quanto consentito dai lati a spacco dei cubetti. Trovano impiego soprattutto nella copertura di superfici pedonali e ciclabili e, nel tipo di maggior spessore, sono utilizzabili su superfici carrabili a traffico medio. Vengono prodotti anche nel tipo burattato, con spigoli smussati e superfici anticate.



**S'impedradu**

*S'impedradu* (l'impietrata) è il termine che, in lingua sarda, indica un'antica tipologia di selciato. Spesso la prima copertura di vie e piazze dei centri storici della Sardegna era infatti costituita da un solido manto di piccoli elementi lapidei naturalmente reperiti, posti in opera fittamente accostati. Negli ultimi anni alcune Aziende di lavorazione del Basalto hanno iniziato a produrre elementi per *s'impedradu* e molti Comuni isolani lo hanno reimpiegato con risultati molto suggestivi, grazie alla perfetta integrazione di questo progenitore del selciato con il contesto architettonico dei Centri storici isolani. *S'impedradu* è una pavimentazione utilizzabile su superfici pedonali e carrabili a traffico leggero.



**S'impedradu**

E' una delle molteplici produzioni non standard delle aziende del comparto lapideo sardo. L'immagine mostra una "impietrata" di spessore 6/8 cm, messa in opera in questi anni.



Cordonate

Cordoni curvilinei. Pavimentazione: s'impedradu.

Ciottoli

Per la copertura di 1 mq di superficie occorrono circa 80-90 kg di ciottoli di Basalto.



Ciottoli

Le pavimentazioni in ciottoli di Basalto evocano suggestivamente le più antiche culture mediterranee; con le loro forme morbide e naturali impreziosiscono ogni pavimentazione, urbana e residenziale. Derivano da frammenti basaltici multiformi che vengono smussati e superficialmente anticati; le dimensioni sono di 8-13 cm per l'asse maggiore e 4-10 cm per l'asse minore. Le Aziende del comparto lapideo della Sardegna producono ciottoli facilmente affiacabili nella posa in opera e caratterizzati, contrariamente a quelli naturali, da un piano di calpestio piatto e di agevole percorribilità sia per i mezzi su ruote (compresi i passeggini per infanti) che per i pedoni. In composizione con elementi lapidei differenti (lastre, cubetti) si prestano a suggestive composizioni, particolarmente indicate nel recupero e valorizzazione dei centri storici.

Cordoni (cordoli)

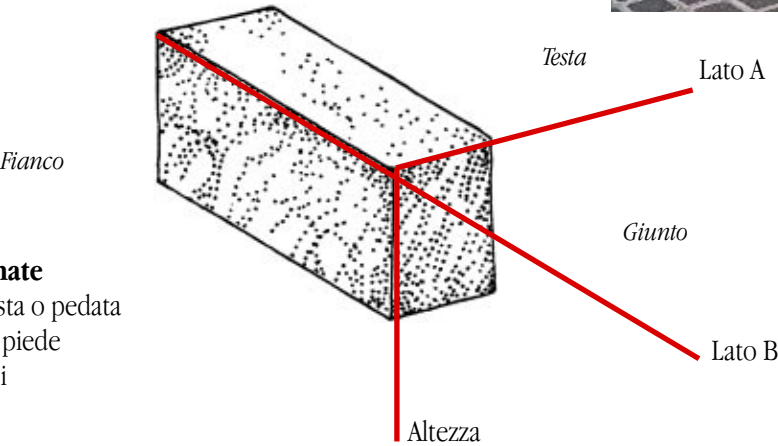
Hanno forma parallelepipedica e lunghezza in genere a correre (su richiesta sono ottenibili con lunghezza fissa). Sono elementi solidissimi, ad andamento rettilineo o curvilineo, utilizzati per delimitare aiuole, marciapiedi,

pavimentazioni e per la rifinitura di particolari architettonici. I cordoni di produzione standard hanno superfici segate su tutti i lati, con lo spigolo a vista smussato di pochi millimetri o arrotondato; la superficie superiore (testa) è piano sega, sabbiata o bocciardata. Se la pavimentazione delimitata dal cordolo impiega elementi lapidei di un certo spessore si può ovviare alle larghe fughe che sarebbero richieste per l'affiancamento di questi elementi al cordone, prevedendo cordoli con il fianco non a vista opportunamente calibrato in profondità. Da cordoni resi cavi nella parte inferiore con una fresa, derivano le caditoie a “bocca di lupo” usate per lo smaltimento delle acque meteoriche.

CORDONATE “a correre”\* - Dimensioni (cm)

LATO A	ALTEZZA	LATO B
8	15	a correre
10	15	“
12	15	“
15	15	“
LATO A	ALTEZZA	LATO B
8	20	a correre
10	20	“
12	20	“
15	20	“
LATO A	ALTEZZA	LATO B
8	25	a correre
10	25	“
12	25	“
15	25	“

Lunghezza a correre: minimo 1,5 volte la larghezza dell’elemento.  
Le cordonate di produzione standard hanno la testa piano sega (su richiesta anche a spacco, sabbiata o bocciardata), superficie inferiore e tutti i restanti lati piano sega o a spacco. L'altezza può essere anche superiore ai 25 cm.



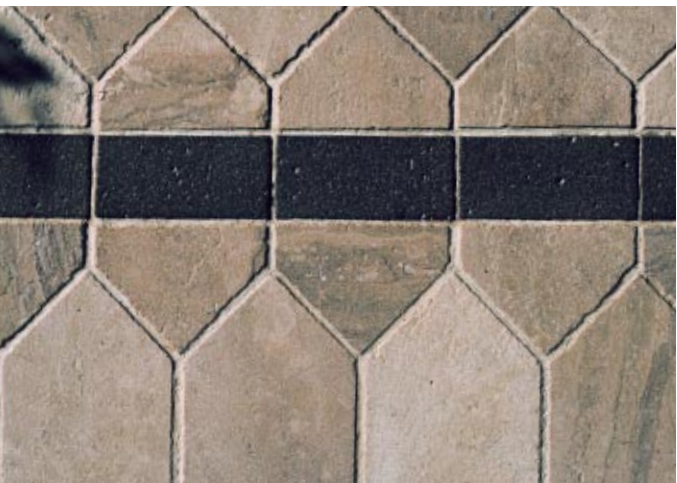
Terminologia cordonate

Superficie a vista = testa o pedata  
Superficie inferiore = piede  
Lati maggiori = fianchi  
Lati minori = giunti

Pavimentazione esterna  
Selciato in quadrotti.



## Pavimentazioni interne



Le pavimentazioni interne in Basalto di Sardegna sono costituite da lastre segate variamente dimensionato; l'eccellente lavorabilità di questa pietra ne consente infatti la trasformazione in sottili lastre multiformato, precisamente refilate e calibrate. Le tolleranze sono dell'ordine di  $\pm 4$  mm; in tal modo gli eventuali lievi dislivelli sui giunti del lastre in opera possono essere bilanciati dallo spigolo smussato. Le pavimentazioni in Basalto costituiscono coperture che completano e valorizzano con sobria eleganza gli interni di strutture pubbliche, museali, commerciali e residenziali.

### *Lastre*

Elementi con tutte le superfici segate, di forma standard quadrata o rettangolare, spessore minimo 2 cm, spigolo al vivo o smussato e superficie a vista generalmente levigata. Nelle pavimentazioni interne il Basalto, che per le sue tonalità grigie

### **Pavimentazioni interne a campo bicolore**

Piastrelle esagonali di Marmo di Orosei ed inserti in Basalto (spessore 2 cm).

Una classica posa a scacchiera, esaltata dall'intenso contrasto cromatico tra il Basalto di Sardegna ed il Marmo Chiaro di Orosei.

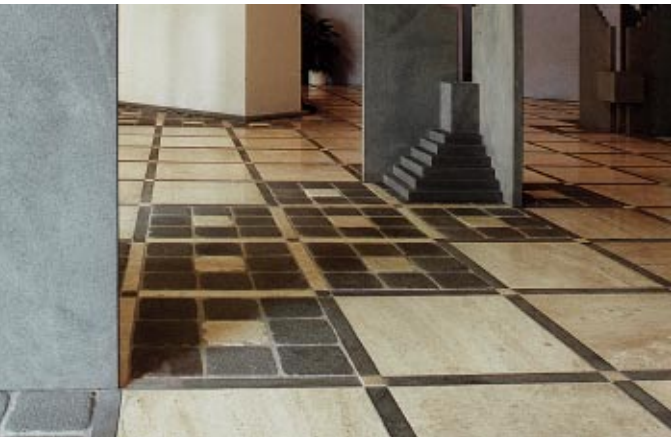


### **Pavimentazione interna**

Pregevole pavimentazione di un'attività commerciale. Il disegno geometrico ripetitivo è realizzato con lastre lapidee quadrangolari di diverse dimensioni:

lastre lucidate di Marmo di Orosei (40x40 cm) riquadrate da cornici di Basalto e piastrelle di Basalto e di Marmo (12x12 cm).

e brune ben si presta all'abbinamento con altri litotipi, viene anche utilizzato in composizione con elementi di Marmo di Orosei, e talvolta di Trachite, di uguale o diverso formato (ma geometricamente e modularmente relazionabili). L'accostamento di elementi differenti per colore, grana e tessitura è un tipo di composizione complessa, che richiede un'attenta progettazione ed un'accurata posa in opera ma che assicura un notevole risultato estetico; la pavimentazione diventa in questi casi un sostanziale elemento d'arredo, che conserva intatto nel tempo la sua forza espressiva. Le immagini riportate mostrano solo limitati esempi delle molteplici possibilità compositive.





Rivestimenti esterni ed interni

146

Elemento angolare pieno

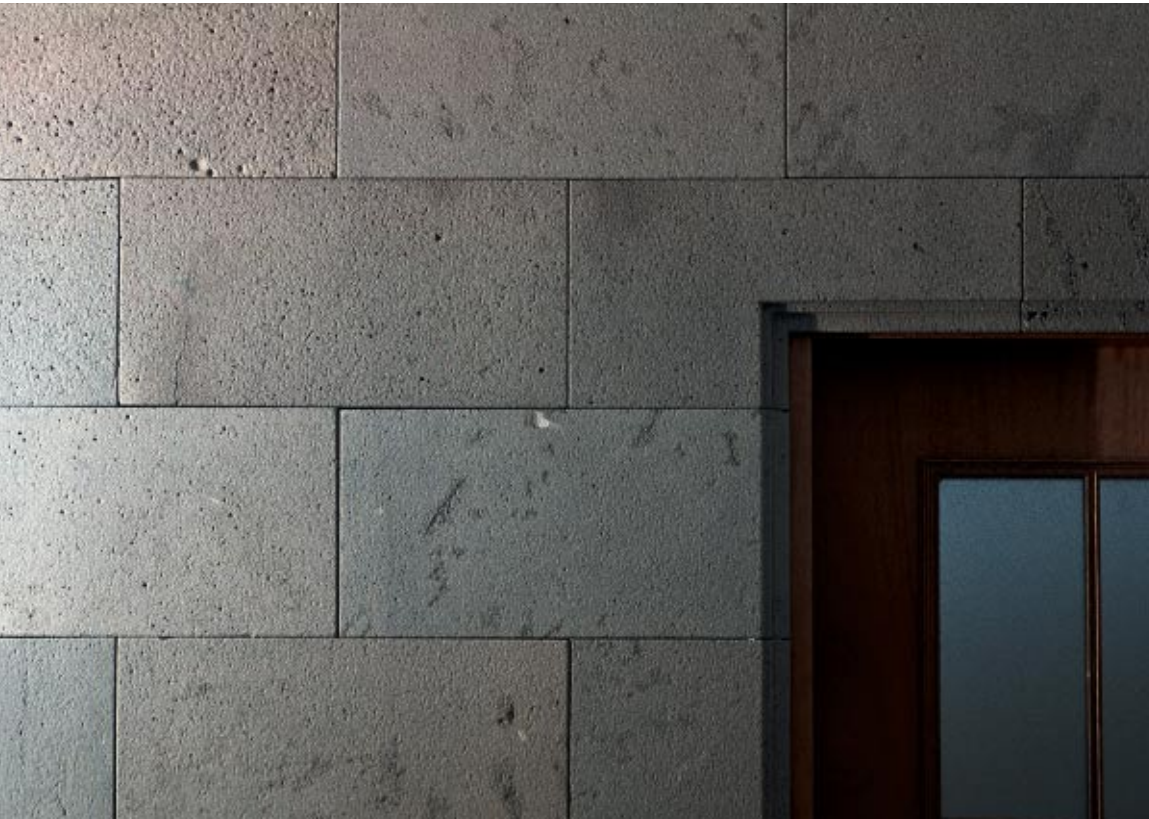
Pregevole manufatto, interamente ricavato da blocco pieno.

Elemento angolare cavo

Superfici interne e coste filo sega, superficie a vista (non visibile nella foto) filo sega o levigata.



Si utilizzano - sia in esterno che in interno - elementi di differenti dimensioni, forma e spessore: lastre refilate quadrate o rettangolari di spessore minimo cm 2, con faccia a vista variamente finita e coste segate; elementi segati di spessore minimo 6 cm, forma quadra o rettangolare e dimensione minima 12x12 cm con faccia a vista filo sega, a spacco, bugnata o bocciardata; elementi angolari cavi, utilizzati per il rivestimento anche di tutta l'altezza degli spigoli degli edifici.



Rivestimento interno in Basalto grigio

Le lastre per rivestimenti murari interni hanno spessore minimo 2 cm; in questo caso lo spessore è 4 cm per consentire la lavorazione della modanatura che incornicia la porta.



**Piazza**

I muri perimetrali sono rivestiti da lastroni massello di lunghezza a correre (spessore 15/20 cm), con superficie a vista bocciardata a punta grossa.



**Rivestimento murario**

Elementi quadrati (lato cm 12x12), con faccia a vista a spacco e quindi finita con bugnatrice; lati e superficie inferiore sono filo sega.

Fornibili in dimensioni e spessori variabili, sono un

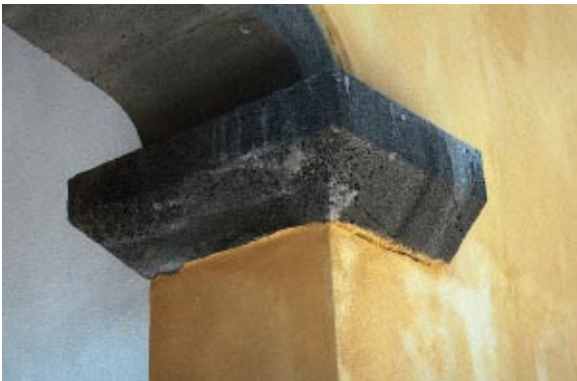
rivestimento di pregio, utilizzabile su pareti di interni che si intendono valorizzare con un elemento di forte impatto e per applicazioni esterne di vario tipo (rivestimenti murari, zoccolature, etc.).



Sopra:  
**Pilastro**  
Quello ritratto è costituito interamente da blocchi massello di Basalto.

**Rivestimento interno**  
Particolare di una modanatura.





### Componenti architettonici e finiture

L'eccellente lavorabilità del Basalto di Sardegna ne consente la trasformazione in componenti architettoniche utilizzabili per ogni parte dell'edificio (architravi, pilastri, capitelli, balconate, stipiti, barbacani etc.).

Sotto questo aspetto i “paesi del Basalto” rappresentano un suggestivo itinerario, unico nel suo genere, tra le tecniche di lavorazione e gli stili applicativi di questa pietra nei secoli. Le componenti architettoniche in Basalto trovano applicazione nell'edilizia pubblica e residenziale di pregio e nel restauro di antichi edifici.



[Pagina precedente](#)

#### Loggiato

Arco ribassato: i conci ed il capitello sono ricavati da blocco pieno.

#### I “paesi del Basalto”

Antica architrave. L'elemento che ne costituisce la chiave presenta una testa leonina finemente scolpita con mazzetta e punta, che reca incise alla base le iniziali del capofamiglia. Il portale in bronzo si abbina perfettamente, anche nei fregi che lo decorano, al manufatto lapideo.





**Cornice**

Gli elementi della cornice ritratta sono utilizzabili anche per camini, architravi ed altre componenti architettoniche. In questo caso impreziosiscono gli interni di una struttura aziendale e delimitano la lastra di vetro che lascia spaziare lo sguardo dai locali dell'amministrazione al capannone dove avviene la produzione industriale.



**Casa in costruzione**

Gradevole compendio delle componenti architettoniche in Basalto.

**Balconata**

Quando è realizzata in elementi lapidei costituisce, come in questo caso, una componente architettonica di nobile e solido aspetto, che valorizza l'intero edificio. La balconata ritratta presenta colonnine elegantemente sagomate ed un poggiatesta con coste a vista lavorate a dentello.

**Componente architettonica**

Imponente architrave di squisita fattura.







**Pilastrì**

Hanno una lunghezza massima di 200 cm, con sezione quadra o tonda variabile da 10x10 a 30x30 cm.

**Componenti architettoniche**

Aggraziato esempio di restauro, che utilizza diversi componenti in Basalto: architravi, stipiti, cornici per finestre e coprifumaiolo. La fierezza grigio scura del Basalto gioca con il colore della muratura, con le balconate civettuole e con i bagliori delle grondaie in rame.



***Copertine***

Sono elementi utilizzati per la rifinitura e la protezione della sommità di muri di cinta, muretti, poggiali, etc, occasionalmente utilizzati anche come finiture interne. Si ricavano da lastre e da filagne di spessore minimo cm 6 e possono essere sagomate come da progetto. Sono prodotte con lunghezza a correre o definita, larghezza e spessore come richiesto; coste segate o a spacco; spigoli al vivo, smussati o bisellati.



**Pilastro**

Sezione quadra, altezza 220 cm, rifinito da un capitello finemente lavorato, con superficie a vista cuspidale.



**Scalinata  
con zoccolino a  
gradoni**

Pedata di spessore  
4 cm, con coste a  
vista a toro, alzata  
rientrata a vista  
quadra.

156



**Casa in  
costruzione**

Pedata con coste a  
vista a toro, una delle  
finiture più applicate  
alla costa a vista dei  
gradini.



**Gradini massello**

Hanno spessore non  
inferiore a 6/8 cm



**Gradini**

Le immagini mostrano alcuni esempi di gradinate realizzabili con il Basalto di Sardegna. Le pedate dei gradini per scalinate interne si ottengono da lastre di spessore variabile da 3 a 6 cm; la superficie a vista delle pedate è calibrata sullo spessore richiesto con profondità standard di 5 cm (su richiesta anche maggiore) mentre lo spessore della restante parte della pedata può variare di  $\pm 0,4$  mm. La finitura superficiale della pedata può essere scelta tra le finiture applicate al Basalto; la lavorazione della costa a vista è selezionabile tra le finiture previste per le coste dei gradini (v. pag. 217). L'alzata, cioè l'elemento verticale del gradino, è invece ricavata da lastra di spessore 1 ÷ 3 cm.

Su richiesta si forniscono gradini curvi, a ventaglio, a sezione triangolare.



**Scalinata esterna**

Gradini ricavati da blocco pieno.  
Lo spessore può variare da 8  
a 30 cm. La pavimentazione è  
in lastre irregolare in pezzatura  
piccola e media.



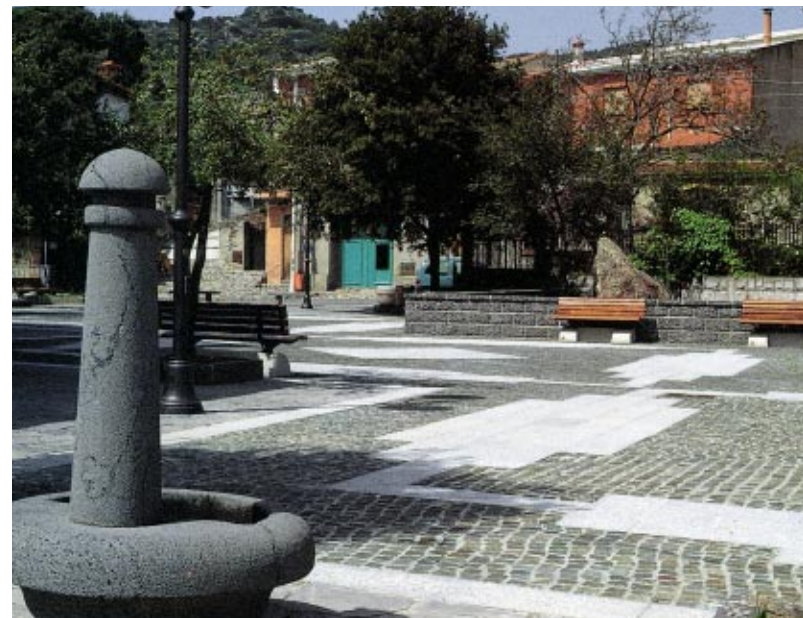


### Arredo Urbano

Muretto di contenimento di un'aiuola rialzata, realizzato in blocchi di Basalto e di Marmo Chiaro di Orosei.

## Arredo Urbano

Le Aziende del comparto Basalto di Sardegna realizzano, su progetto, manufatti per l'arredo urbano di qualsiasi forma e dimensione (fioriere, fontane, cippi stradali, panchine etc.). In queste pagine vengono illustrati solo alcuni e limitati esempi.



### Dissuasori stradali

Coppia di dissuasori (Basalto e Marmo di Orosei) con superficie martellinata fine.





**Mattonelle**  
Raffinati elementi per placcaggio murario.

Artigianato artistico



Granulati basaltici

I granulati basaltici trovano applicazione quali componenti di asfalti e di calcestruzzi e per la costituzione di sottofondi stradali. Derivano dalla frantumazione degli sfridi di lavorazione o da materiale appositamente estratto a tal fine da giacimenti di basalto con un alto tenore di fratturazione. In queste pagine viene illustrata la produzione di granulati a partire dall’estratto, che ha un peso di 25-26 q/m3.

L'estrazione viene eseguita con un escavatore a braccio meccanico munito di martello pneumatico o con microcariche di esplosivo. Adiacente al fronte di cava è posizionato il grande frantoio principale, di imboccatura di diametro 90 cm, incapsulato in una adeguata struttura in cemento armato. Il basalto viene avviato al frantoio dopo una grossolana frammentazione (frammenti di diametro 70/80 cm), che in parte si verifica spontaneamente al momento della caduta del materiale dal fronte di cava e in parte viene eseguita con lo stesso mezzo meccanico utilizzato



TIPOLOGIE DI GRANULATI BASALTICI		
Denominazione	pezzatura-diametro (cm)	peso/m3 (q)
Tuvena stradale	7/8	15-16
Mezzanello	3/4	“
Graniglia	± 2	“
Risone	±1	“
Polverino	microgranuli	“
Consegna: sfusi su camion		





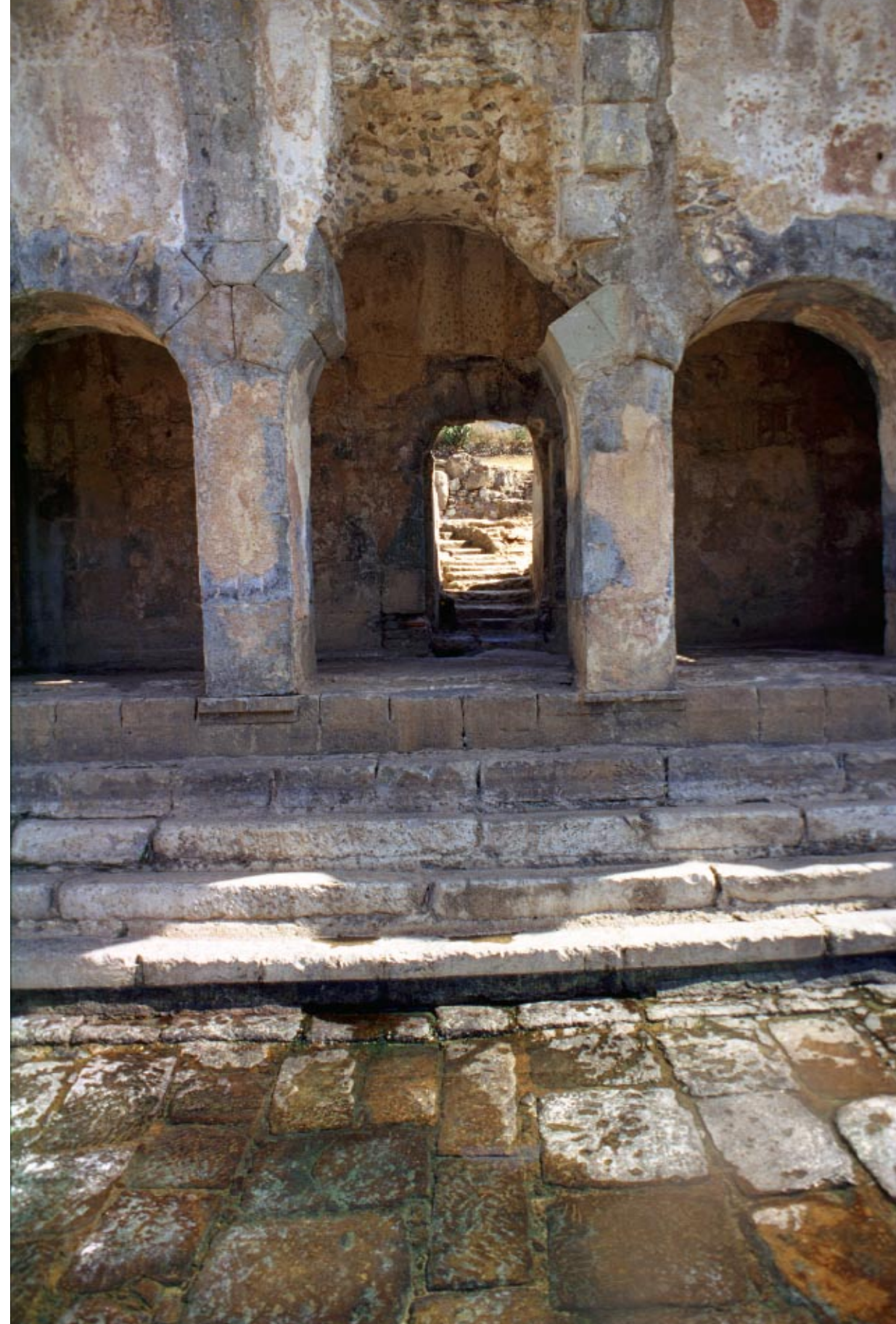


per l'estrazione. Il primo prodotto standard della frammentazione, la tuvena, viene estratta dal cumulo che si forma ai piedi del frantoio tramite delle tramogge alloggiate in un tunnel, dal quale la tuvena "base" viene avviata alle lavorazioni di produzione delle altre tipologie di inerti.

Il Mezzanello viene utilizzato per sottofondi stradali e ferroviari, nella produzione di calcestruzzi e nella messa in opera di manti stradali, prima della colata bituminosa finale.

Il Polverino impiegato nella finitura dell'asfalto.

Tuvena: sottofondo delle traversine dei binari ferroviari.



**TRACHITE  
DI SARDEGNA**



**Piroclastite riodacitica (sezione sottile)**

Fenocristalli di quarzo e feldspati, senza forma propria; in evidenza la lamella colorata di biotite.

In basso:  
Varietà gialla di Trachite di Sardegna

**Scheda petrografica e nota geologica**

Il nome commerciale Trachite indica una vasta gamma di prodotti a composizione variabile, classificati dal punto di vista vulcanologico-petrografico, con i nomi di piroclastiti andesitiche, p. dacitiche, p. riodacitiche, p. riolitiche o p. trachitiche, per citare le più comuni. Per rappresentarli tutti adotteremo quindi più correttamente, dal punto di vista petrografico, il termine piroclastiti.

Le piroclastiti sono rocce effusive prodotte da un magmatismo che si manifesta con eruzioni ad alta esplosività. Si formano per la deposizione, sulla superficie terrestre, di un'enorme quantità di magma che, al momento della risalita dalla camera magmatica, si frammenta arricchendosi anche di litici delle rocce attraversate. In funzione della dimensione i frammenti (piroclasti) prendono il nome di: blocchi, bombe, lapilli e ceneri, dai grossolani ai più fini. I piroclasti miscelati al gas danno luogo a gigantesche nubi che possono sia innalzarsi nell'atmosfera, ricadendo poi come pioggia, oppure scendere lungo i pendii del vulcano come delle valanghe.

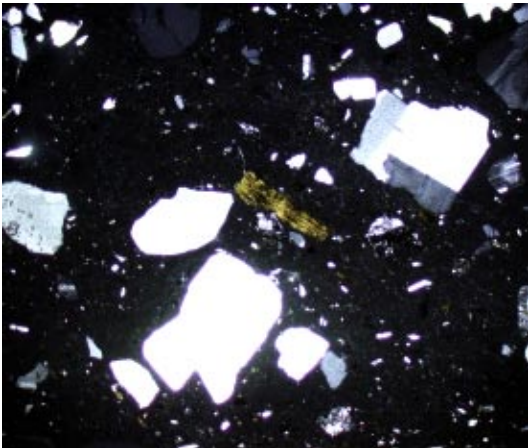
In entrambi i casi si originano dei depositi stratiformi che poi si consolidano per fenomeni idrotermali o diagenetici. Il magma che genera i prodotti piroclastici, prima dell'eruzione, staziona in una camera magmatica dove ha un'evoluzione composizionale che lo rende solitamente più ricco in silice e di gas residuali.

La struttura delle piroclastiti è generalmente porfirica, mentre la tessitura è variabile: porfiroclastica, fluidale, eutaxitica o microcristallina. La struttura porfirica consiste di due associazioni mineralogiche associate ad una cospicua percentuale di vetro: la prima (intratellurica) è costituita da cristalli grandi con forma propria, la seconda (superficiale) da minerali più piccoli senza il proprio habitus. La tessitura è invece condizionata principalmente dal tipo ed energia dell'eruzione e dalla presenza di gas nel magma. Macroscopicamente le rocce piroclastiche sono anisotrope e possono presentarsi sia con numerosi vacuoli e pomici oppure compatte (anche molto vetrose). Il loro colore è legato alla quantità e chimismo del vetro che costituisce la roccia; in linea di massima possiamo associare le tonalità sul rosso o giallo al ferro, il verde al rame, il grigio o bianco alla presenza di abbondanti pomici e/o ceneri. Anche i litici possono condizionare il cromatismo della roccia. Le fasi minerali presenti dipendono dal chimismo del magma eruttato e dai processi di alterazione secondari;

orientativamente in queste rocce si possono trovare vari minerali: il quarzo, il K-feldspato, il plagioclasio, le biotiti, le orneblende, i pirosseni, le cloriti, le zeoliti. In Sardegna la morfologia del territorio è spesso condizionata dalla presenza di grandi volumi di piroclastiti che fanno parte delle successioni che hanno colmato il rift sardo nell'oligomiocene, tra i 33 ed i 13 Ma. Le aree in cui affiorano sono: nel Sulcis (Gonnesa-Portoscuso), nel medio Campidano (Serrenti), nel bosano e nella Sardegna centro settentrionale (Fordongianus-Allai, Ottana, Sedilo, Ozieri-Oschiri-Osilo). In queste zone dove gli affioramenti presentano un limitato stato di fratturazione sono situate la maggior parte delle cave.

Quando le piroclastiti sono molto vetrose, con una fratturazione ben sviluppata e ravvicinata, sono utilizzate come sorgenti di granulati.

**Trachite di Sardegna**  
È qui ritratta la varietà verde-azzurra, di non facile reperimento ed impiegata per componenti architettoniche e finiture di particolare pregio.







**I paesi della Trachite**

Simboli sacri incisi su un’antica architrave.

**Terme romane**

La grande vasca termale (natatio).

**Recinto fortificato (2000 a.C. circa)**

La muraglia di Trachite venne eretta a protezione del piccolo abitato situato all’interno, i cui resti sono ancora visibili, è attualmente lunga 97 m, spessa 3-5 m ed alta circa 3 m.

**Cenni storici**

Il nome Trachite deriva dall’antica Tracia, dove furono individuati i primi giacimenti di questa roccia e, per alcuni, dal greco **τρακίς**, ruvido. La Trachite era tra le pietre maggiormente impiegate nell’edilizia antica: i Romani la utilizzarono nelle pavimentazioni e nella realizzazione di edifici e di componenti architettonici di varia tipologia. Il complesso termale romano, e quindi bizantino, di Fordongianus (I-III sec d.C) rappresenta l’espressione più ragguardevole e compiuta dell’antico uso della Trachite in Sardegna ma il territorio dell’Isola reca molteplici testimonianze del primordiale utilizzo di questa roccia (muraglie difensive, Domus de Janas, capanne in pietra) mentre nei Musei sardi sono visibili raffinati vasi in Trachite, per lo più risalenti alla cultura di Ozieri (Neolitico medio, 3300-2500 a.C.).

Nelle aree della Sardegna ricche di giacimenti di Trachite questo litotipo è stato nei secoli impiegato a fini costruttivi e decorativi: opere murarie (case, ponti, muri di contenimento) e di arredo urbano, componenti architettoniche (pilastri, capitelli, architravi, stipiti, etc), statue e fregi. Numerose Chiese sarde sono state edificate (XII e XIII sec.) con la Trachite, a volte impiegata in composizione con conci di Basalto o di Calcare. Le calde tonalità di questa pietra, screziate di rosso e di rosa intensi, illuminano i centri storici dei cosiddetti “paesi della Trachite” (Fordongianus, Bosa, Ittiri e i paesi del Logudoro) o solitarie distese nelle quali l’unica traccia dell’Uomo è ravvisabile negli edifici sacri che all’alba ed al tramonto si accendono di ieratici bagliori sanguigni.



**Terme Romane (Fordongianus)**

Per godere delle virtù di calde acque sorgive, i Romani edificarono (I-II sec. d.C.) un imponente complesso termale, realizzato interamente (opere murarie, pavimentazioni, componenti architettonici, sistema idraulico) con Trachite locale. Dotato di un efficientissimo sistema di canalizzazioni, tuttora

funzionante ed utilizzato, il complesso è aperto tutti i giorni alle visite guidate ed organizzate dalla locale Coop. giovanile “Foro Traiano”.

**Vasca termale**

Particolare della pavimentazione (lastroni di Trachite, spessore 40 cm) della vasca termale.



**Tecniche edilizie romane**

Muro in mattoncini di Trachite alternati a strati di cocciopesto.

**Gradonata in blocchi massello**

La massa informe a metà gradonata è costituita da concrezioni di calcare.







**I paesi della Trachite**  
Chiesa gotico-aragonese (XVI sec.) in blocchi da muratura. Il portale è costituito da un profondo arco acuto, tipico dell'influsso gotico e caratterizzato da un'accentuata strombatura. L'arco ha un numero di conci pari (generalmente i conci degli archi sono di numero dispari); gli archi acuti e quelli lanceolati rendono infatti molto difficoltosa la lavorazione di un unico concio in chiave per cui in questi casi se ne prevedono due ed il giunto tra essi prende il nome di giunto in chiave.



Casa Aragonese (XVI sec.)

**I paesi della Trachite**  
Le immagini mostrano la versatilità d'impiego della Trachite di Sardegna, utilizzata per la realizzazione di tutti i componenti strutturali ed architettonici di questo edificio sacro: dai solidi elementi per muratura alle possenti architravi, dai delicati fregi e putti alle aggraziate statuine che impreziosiscono le cornici e le nicchie ad edicola.





**Estrazione del materiale**

Tagliablocchi da cava in funzione; ha una velocità di taglio di 1m/2min ed una produttività massima giornaliera di 200 mq.

**Particolare del fronte di cava.**

**Estrazione e lavorazione**

Come indicato nella scheda petrografica, il nome commerciale “Trachite di Sardegna” compendia un’ampia varietà di rocce piroclastiche alle quali, nella trattazione che segue, si farà indistintamente riferimento con il nome commerciale che le accomuna. Attualmente il mercato sardo offre Trachite di diversa grana, durezza, compattezza e di differente colore (rosa, rosso, giallo, grigio, bruno; più raramente, verde-azzurro). La Trachite viene estratta e lavorata da Aziende site in provincia di Oristano (Ardauli, Bosa, Fordongianus, Ruinas), di Sassari (Benetutti, Ittiri, Oschiri, Ozieri, Uri), di Cagliari (Serrenti), di Nuoro (Sedilo). I giacimenti sardi sono in genere estesi e scarsamente fratturati, con spessori utili variabili da 10 a circa 60 metri; vengono proficuamente coltivati per fette orizzontali a gradino unico ad andamento discendente, mediante macchine montate su binari mobili e provviste di dischi dentati (uno verticale e l’altro orizzontale). La velocità di taglio è di 1 - 2 m/min, con una produttività massima giornaliera di circa 200 mq. La prima fase dell’estrazione - previa l’adeguata preparazione del piazzale di cava -

**Gradino del letto di cava**

In questo caso è preparato per poter direttamente ottenere, dopo il conclusivo taglio orizzontale, gli spessi elementi per pavimentazioni esterne già definiti dal taglio verticale.

A seconda del tipo di tracciamento effettuato sulla fetta di roccia possono essere così prodotti filagne, lastre, blocchi da muratura, spessori etc.



è l’incisione superficiale di tracce parallele sulla fetta di roccia, mediante il disco verticale. Il taglio viene poi completato dall’azione contemporanea dei due dischi; la cala massima del disco verticale, che è di 40 cm, determina le dimensioni dei blocchi di materiale grezzo che vengono liberati dal pannello coltivato (dimensioni massime: 40x60 cm, con lunghezza che può essere fissata secondo esigenza). In questo modo, già in fase di estrazione (primo taglio di cava), oltre ai blocchi, possono essere ricavati elementi grezzi per opere murarie, filagne di vario spessore e lastre per pavimentazioni; filagne e lastre possono essere ottenuti anche in laboratorio, dal taglio dei blocchi, effettuato con una fresa a ponte munita di un disco diamantato.

Le trachiti più dure e resistenti vengono invece estratte con l’ausilio del filo diamantato, che consente la produzione di blocchi di dimensioni standard e perfettamente integri. La bellezza della Trachite di Sardegna è nei suoi caldi colori, la cui intensità può variare, proprio per il carattere naturale della pietra, anche nell’ambito di una stessa porzione di giacimento, di una stessa lastra e, quindi, di uno stesso manufatto.





Blocchi

Hanno forma parallelepipedica (dimensioni cm 60x40x250); da essi si ricavano lastre, pilastri, statue, gradini massello, etc.



Lavorazione in laboratorio

Segagione del materiale estratto.

LASTRE - Dimensioni (cm)	
spessore	2 e successivi, fino a 40
lunghezza	variabile a seconda del blocco min 40/max 250
larghezza	variabile a seconda del blocco
superfici	piano sega, levigate, bocciardate

FILAGNE - Dimensioni (cm)	
spessore	2 e successivi, fino a 40 e oltre
lunghezza	variabile a seconda del blocco
larghezza	min 1/max 40
superfici	piano sega, levigate, bocciardate



Filagne

Si ricavano direttamente al primo taglio di cava o tramite la segagione in laboratorio.



Blocchi grezzi da muratura

Si ottengono dal primo taglio di cava; hanno dimensioni 18x24x39 cm ed un peso di circa 30 kg.



Spessori massello

Per la realizzazione di stipiti, cornici, cordonate, elementi per camini etc.



Elementi

per pavimentazione esterna

Ricavati dal primo taglio di cava; sono ottenibili anche tramite la segagione delle filagne.





*I valori delle determinazioni fisico-meccaniche riportati in neretto sono riferiti alle Trachiti di Sardegna più dure e compatte; i valori non in neretto sono invece riferiti alle Trachiti di Sardegna più tenere e meno compatte.*

*Fonte: 1) Laboratorio Geotecnico Provinciale di Cagliari. 2) Laboratorio Prove Materiali - Dipartimento Ingegneria Strutturale, Università di Cagliari. 3) Analisi tecniche allegate ai Progetti di coltivazione inoltrati all'Ufficio Cave R.A.S.*

*I valori delle determinazioni fisico-meccaniche riportati in neretto sono riferiti alle Trachiti di Sardegna più dure e compatte; i valori non in neretto sono invece riferiti alle Trachiti di Sardegna più tenere e meno compatte.*

*Fonte: 1) Laboratorio Geotecnico Provinciale di Cagliari. 2) Laboratorio Prove Materiali - Dipartimento Ingegneria Strutturale, Università di Cagliari. 3) Analisi tecniche allegate ai Progetti di coltivazione inoltrati all'Ufficio Cave R.A.S.*

Fonte: 1) Laboratorio Geotecnico Provinciale di Cagliari. 2) Laboratorio Prove Materiali - Dipartimento Ingegneria Strutturale, Università di Cagliari. 3) Analisi tecniche allegate ai Progetti di coltivazione inoltrati all'Ufficio Cave R.A.S.

Confronto tra le proprietà fisico-meccaniche delle piroclastiti sarde e di alcune trachiti e piroclastiti nazionali							
Proprietà fisico-meccaniche	Piroclastiti sarde		Peperino* Trachiti euganee**				
			rosa	grigio tenero	grigio medio	grigio duro	
Massa volumica reale Kg/m³		2.482-2.603	2.590	2.630	2.630	2.630	2.669
Massa volumica apparente g/cm³		1,533-1,865	2,260	2,090	2,230	2,320	2,405
Porosità reale (rispetto al volume)		24,85%-40,92%	12,7%	19,9%	15,2%	11,8%	9,9%
Coefficiente di imbibizione (rispetto alla massa)		0,100-0,206	0,124	0,096	0,043	n.d.	0,027
Resistenza alla compr. semplice	MPa	15,2-86,6	31,9	20,0	35,2	48,7	102,3
Usura per attrito radente (Amsler)	mm	7,8-19,2	20,2	17,6	6,6	n.d.	5,3
Resistenza all'urto	cm	38,8-77,5	n.d.	n.d.	40	n.d.	51

**Tabella tratta da:** “Le piroclastiti sarde come pietre ornamentali” di Giorgio Massacci e Cesare Medici (Atti del convegno “Le materie prime minerali sarde” CUEC editore - Cagliari 1997).



**Opere murarie**  
**Rivestimenti**  
**Pavimentazioni**  
**Componenti architettonici**  
**e finiture**  
**Arredo urbano**  
**Artigianato artistico**

**Opere murarie**  
**Rivestimenti**  
**Pavimentazioni**  
**Componenti architettonici**  
**e finiture**  
**Arredo urbano**  
**Artigianato artistico**





**Ponte**

Le arcate sono realizzate in blocchi da muratura.

**Restauro di un'antica abitazione**

Muri portanti in conci irregolari, architravi, stipiti e soglie di Trachite.



**Opere murarie**

**Blocchi da muratura**

Sono durevolissimi elementi di forma parallelepipedica; trovano impiego nell'edilizia pubblica e civile, nella realizzazione di muri di recinzione e di contenimento e negli interventi di restauro architettonico di monumenti (in questo caso - pena la possibile caducità del restauro - occorre avvalersi della consulenza di un Geologo).

Se ne producono di diverse tipologie, distinte a seconda delle caratteristiche delle superfici: tipo grezzo (derivante dal primo taglio di cava); tipo liscio (con tutte le superfici filo disco); tipo bugnato (con superfici filo disco e rifinito manualmente sulla superficie a vista con la bugnatrice); tipo bocciardato e tipo picchettato (con superfici filo disco e rifiniti manualmente sulla superficie a vista con la bocciarda o con la picchetta).

Le dimensioni standard di un blocco da muratura di Trachite sono 24x39x18 cm, il peso è di circa 30 kg. Su richiesta sono fornibili di dimensioni minori o maggiori, di forma cubica (in pezzatura varia) o variamente sagomati.



**I paesi della Trachite**

Edificio (XVI sec.) in conci irregolari e componenti architettonici in Trachite.

**Blocco da muratura**

La superficie a vista è bugnata, le restanti superfici sono filo sega.



**Edificio di moderna concezione**

Blocchi da muratura con tutte le superfici filo sega, architravi e stipiti in Trachite.

**Muro portante**

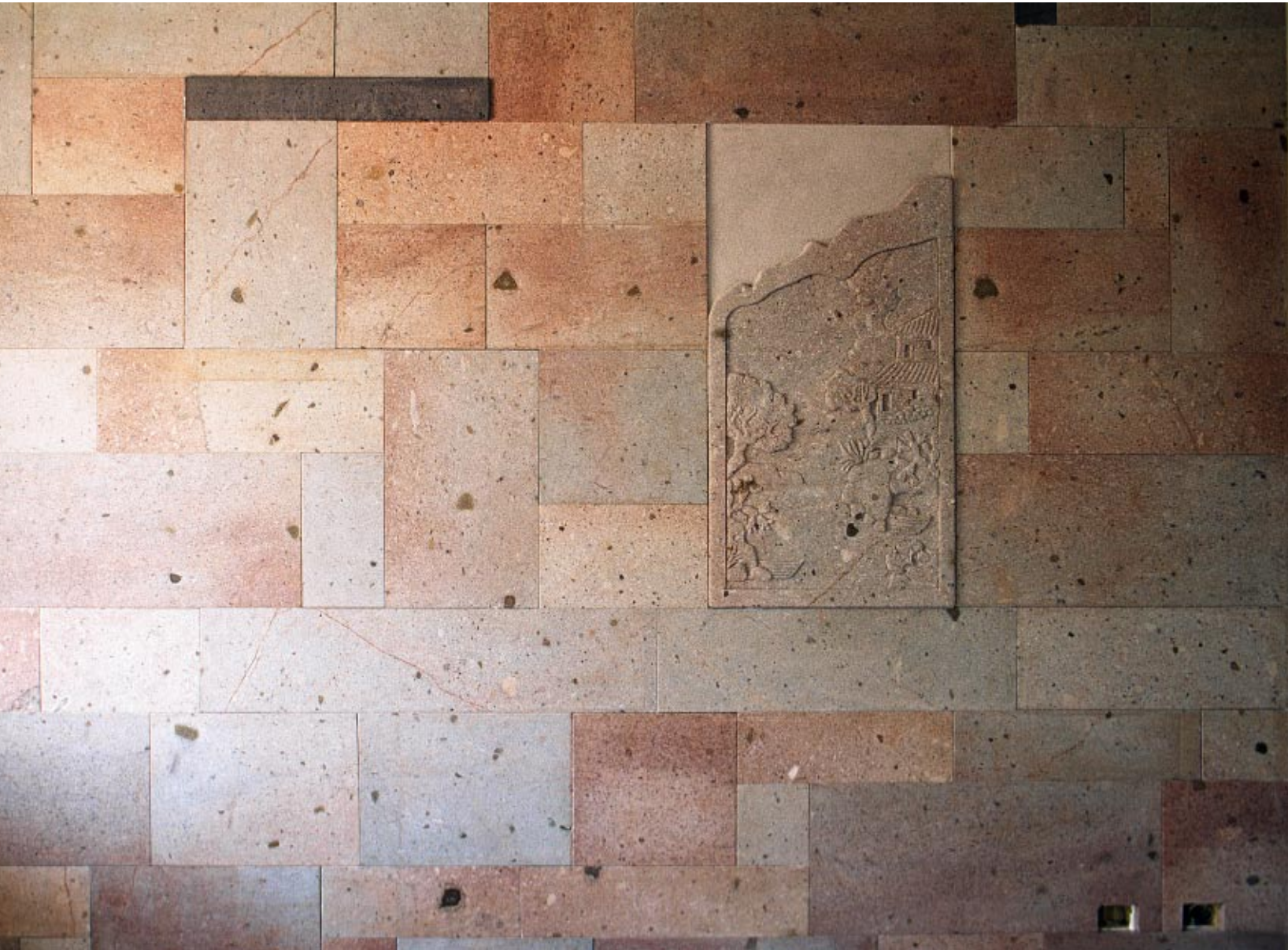
Gradevole accostamento di blocchi da muratura di Trachite rosa ed azzurra.





Rivestimento murario

Parete interna elegantemente rivestita in lastre levigate rettangolari e quadrate (dimensioni cm 20x20, 20x30 e 25x30; spessore cm 2; spigoli al vivo; giunti mm 2); l'elemento decorativo in rilievo è lavorato interamente a mano e ricavato da lastra di spessore 3 cm.



Rivestimenti interni

La Trachite di Sardegna è impiegata in quest’ambito con eccellenti risultati estetici. Nelle sottili lastre per rivestimenti vengono compiutamente valorizzati i caldi colori e la raffinata pasta vulcanica della Trachite, che conferiscono alle architetture degli interni pubblici e privati un pregio difficilmente eguagliabile per bellezza ed eleganza. Per i rivestimenti interni vengono prodotte lastre di differente foggia e dimensioni, con spessore minimo 2 cm, coste segate e spigoli al vivo. La superfice inferiore è filo sega mentre la faccia a vista è generalmente levigata (salvo diversa richiesta). La bellezza della Trachite di Sardegna è nei suoi colori cangianti, la cui intensità può variare, proprio per il carattere naturale della pietra, anche nell’ambito di una stessa lastra.

VOCE DI CAPITOLATO TIPO  
Rivestimento interno in lastre di Trachite di Sardegna

Fornitura e posa in opera di rivestimento murario interno in Trachite di Sardegna, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in Lastre di dimensioni varie, spessore cm 2, con superficie a vista levigata, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo, messe in opera, secondo i disegni progettuali, con malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea (o con idoneo collante). Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa della malta; la sigillatura degli interstizi; le riprese e le stuccature d’intonaco; la finitura intorno ai telai di porte e finestre; l’eventuale sostituzione di lastre rotte o deteriorate in corso d’opera; la successiva pulitura superficiale, il taglio, lo sfrido e quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

N°	di pezzatura cm 20x20x2 (latoxlatoxspessore)
N°	di pezzatura cm 20x30x2 “
N°	di pezzatura cm 25x30x2 “

Costo mq/Euro

Per le altre voci di capitolato tipo vedi pagina 198

**Rivestimento murario**  
Lastre levigate, dimensioni 25x30 cm; spessore cm 2, spigoli al vivo, giunti 2 mm. Le lastre sono in composizione con quadre segate (dimensioni 12x12 cm e spessore 2 cm) e mezze quadre segate. Utilizzando elementi differentemente dimensionati, anche con superfice a vista variamente rifinita, si possono comporre infiniti decori.







Pavimentazioni esterne

La Trachite di Sardegna è utilizzata per coperture di superfici esterne; in interno si preferisce riservarla ai rivestimenti murari o impiegarla come inserto in pavimentazioni realizzate con altri lapidei. Per le pavimentazioni esterne vengono prodotte diverse tipologie di elementi, utilizzati su superfici sia pedonali che carrabili. A completamento della pavimentazione sono fornibili cordoni in Trachite, variamente dimensionati e rifiniti (per le applicazioni dei cordoni valgono le considerazioni espresse per i cordoni di Basalto).

Per preservare i colori inconfondibili di questa pietra si possono trattare gli elementi per pavimentazioni con sostanze impregnanti, che proteggono la superficie a vista da macchie e polveri. La consulenza

sulla scelta dell’impregnante e la sua applicazione vengono forniti dall’Azienda produttrice degli elementi lapidei.

Lastrame

È costituito da elementi segati, di forma rettangolare o quadrata e spessore minimo 5 cm. In genere la lunghezza delle lastre rettangolari, che può variare da 10 a 60 cm, è quasi il doppio della larghezza; le coste sono piano sega e lo spigolo è al vivo o smussato. Pavimentazioni in lastre di Trachite sono impiegate soprattutto su superfici pedonali e ciclabili (piazze, marciapiedi) ma nelle pezzature di maggior spessore possono essere utilizzate anche su superfici carrabili.

Spessore lastre di Trachite per pavimentazioni esterne (in funzione del tipo di carico).

Spessore (cm)	Superficie e carico
5	pedonale e ciclabile
10	carrabile traffico medio
20	carrabile traffico pesante



LASTRAME PAVIMENTAZIONI ESTERNE - Dimensioni (cm)		
Lato x lato		Spessore
minimo	10 x 10	5
massimo	30 x 60	15 / 20
Sono fornibili tutte le dimensioni intermedie, quadrate e rettangolari.		
Faccia a vista:		filo sega o bocciardata
Coste:		segate
Superficie inferiore:		piano sega
Un metro quadro di pavimentazione spessore 5 cm pesa 100 kg. Il peso aumenta di 20 kg/m2 per ogni cm di spessore.		



Piazza

Pavimentazione in Trachite grigia con riquadrature in lastre di Basalto. Fontana in Trachite.







Lastrame irregolare

Elementi burattati (pezzatura piccola) di Trachite rossa e Basalto.

Lastrame irregolare (Opus incertum)

Sono elementi con superfice superiore e inferiore piano sega; presentano in genere 5 lati irregolari, tre dei quali derivano dal primo taglio di cava mentre gli altri due sono a piano di cava. Se ne utulizza soprattutto il tipo anticato (burattato), i cui elementi meccanicamente levigati hanno gli spigoli smussati. Il lastrame irregolare in Trachite è impiegato nella pavimentazione di superfici esterne e soprattutto pedonali (percorsi nei centri storici, aree cortilizie, parcheggi), anche in composizione con omologhi elementi di altri litotipi (in genere Basalto o Marmo). Lo spessore degli elementi varia da 5 a 8 cm, a seconda del tipo di carico previsto sulla superfice da pavimentare; su richiesta si forniscono elementi di spessore maggiore.

LASTRE IRREGOLARI (OPUS INCERTUM) - Dimensioni (cm)			
Pezzatura	Spessore	Diagonale	Utilizzo (classe di carico superficie)
piccola	5	10/15	pedonale
piccola	8/10	10/15	traffico medio
media	5	15/25	pedonale
media	8/10	15/25	traffico medio

Superfici superiore e inferiore: piano sega.  
Il tipo spessore 5 cm ha un peso di 100 kg/mq.  
Il peso aumenta di 20 kg/mq per ogni cm di spessore.



Tozzetti e quadre segate

Gli elementi a sinistra hanno superfici piano sega e spigoli al vivo; al centro e a destra:superfici burattate (anticate) e spigoli smussati.

Tozzetti

Si ricavano da sfridi segati e quindi trattati in botte lapidea per anticarne le superfici e smussare spigoli e coste. Sono prodotti in pezzature diverse, a partire dal tipo 3x3x3 cm (latoxlatoxspessore). Il tipo cm 10 x 10, spessore 7 cm, è indicato per la pavimentazione di ampie superfici, similmente ai cubetti di altri litotipi. Sono elementi particolarmente suggestivi ed attraenti, adatti all'accurata messa in opera di pavimentazioni molto decorative e di inserti di tipo musivo. I tozzetti hanno anche altre applicazioni: messi in opera con superfice o costa a vista, trovano impiego nel decoro di superfici murarie interne ed esterne e nella realizzazione di mediterranei banconi per locali pubblici, per piani di cottura, per eleganti e vulcanici barbecues.

TOZZETTI - Dimensioni (cm)		
	lato x lato	spessore
	3x3	3
	8x8	3
	10x10	3-4-5-6-7
	6x12*	3

\*Utilizzabile anche con costa a vista.  
Il tipo spessore 5 cm ha un peso di 100 kg/mq. Il peso aumenta di 20 kg/mq per ogni cm di spessore.

Quadre segate

Sono piccoli elementi quadrati con superfici e coste segate, disponibili anche nel tipo anticato e prodotte in varie pezzatura . I formati minimi sono rappresenteidai tipi di lato cm 1x1, 2x2 e 4x4 e spessore cm 1 o 2 (utilizzati per inserti musivi, pavimentazioni, rivestimenti interni e complementi d'arredo); la pezzatura standard più grande è il tipo di lato cm 12x12 e spessore 2 cm (impiegato per la composizione di decori geometrici nella pavimentazione di ridotte superfici pedonali e nei rivestimenti esterni ed interni).





**Tozzetti**

La foto mostra il tipo cm 6x12x3 cm, messo in opera con costa a vista nel rivestimento di un pozzo, la cui struttura risulta in tal modo notevolmente ingentilita.

**Quadre segate**

È ritratta la pezzatura standard di maggiori dimensioni, lati 12x12 cm/spessore cm 2.

**Componenti architettoniche**

Dai blocchi e dagli spessori di Trachite si ricavano elementi, variamente rifiniti sulla superficie a vista, per tutte le componenti architettoniche di un edificio: stipiti, architravi, pilastri, soglie, balconate, capitelli, cornici, copertine, poggiali, etc. Numerosi edifici sacri e civili in Trachite sono stati felicemente restaurati con questo tipo elementi e le loro antiche architetture risplendono di nuovo nei centri storici della Sardegna. Le finiture generalmente applicate a questo tipo di manufatti sono la levigatura (effettuata con pasta abrasiva, fino all'ottenimento di una superfice uniformemente e perfettamente liscia); la bocciardatura (utilizza la bocciarda e produce una superfice più o meno profondamente rugosa ed antisdrucciolo); la picchettatura (eseguita manualmente con mazza e picchetta, è riconoscibile per le sottili e più o meno gentili incisioni).



**Rivestimento interno**

Lastre levigate di forma e dimensioni varie incorniciano ed esaltano lo snello arco a tutto sesto (caratteristico dell'architettura romana, romanica e rinascimentale), costituito

da solidi elementi ricavati da blocco pieno e con tutte le superfici a vista levigate. Gli oggetti in primo piano sono manufatti in Trachite anticamente utilizzati durante la molitura delle olive.





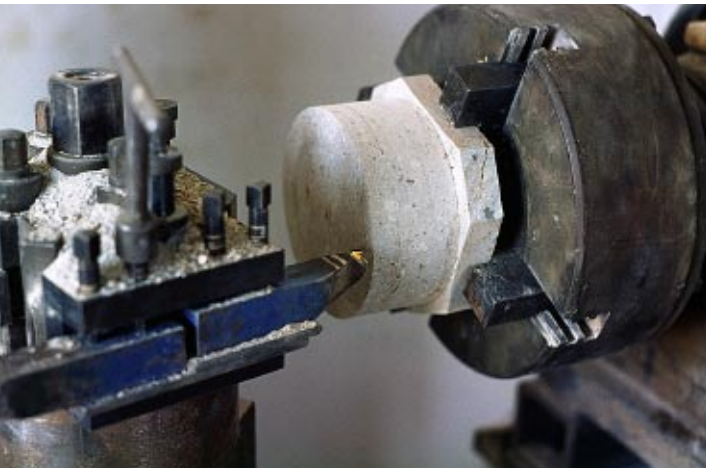


**Alcune tipologie di componenti architettoniche**

Pilastrino levigato (liscio).  
Poggiolo e mensola.  
Stipiti ed architrave su fondo di legno: stipite destro levigato, con spigolo a vivo; stipite sinistro picchettato, con spigolo arrotondato.  
Pilastro basso picchettato, con capitello bocciardato.

**Componenti architettoniche**  
Capitelli di diversa foggia e finitura superficiale.

Nel caso si richiedano elementi architettonici di foggia insolita è necessario dotare il fornitore dei lapidei di un modello (scala 1:1) del manufatto in questione. Le Aziende del comparto, molte delle quali abbinano all'attività di cava anche la produzione di semilavorati e lavorati, assicurano la consulenza tecnica necessaria alla ottimale messa in opera del manufatto.







Finiture esterne ed interne

Le scalinate rappresentano la tipologia più frequente di finitura esterna ed interna. I modelli ritratti sono gradini con pedata in aggetto sull'alzata rientrata (tipologie di pedate: v. pag. 217 ). Gli elementi per questo tipo di prodotti si ricavano da lastre di spessore minimo 3 cm (le pedate) e 2 cm (le alzate); su richiesta sono fornibili gradini di foggia eccentrica ( triangolari, a ventaglio etc) e di spessore vario, dai ridotti valori dei gradini delle scalinate interne ai 15 e più cm dei gradini massello di alcune gradinate esterne. La superficie a vista delle pedate è calibrata sullo spessore richiesto, con profondità standard di 5 cm (o maggiore) mentre la parte restante può variare di  $\pm 5$  mm.



Pagina precedente:

Gradini

Dall'alto:  
pedata con becco a sagoma;  
pedata con becco a gradino (dentello);

pedata a toro;  
pedata a mezzo toro;  
pedata a squadra.  
Superficie a vista: levigata.

Un pregevole esempio di finitura esterna è costituito da questa scalinata dolcemente degradante; il metallo brunito della ringhiera si abbina perfettamente, come pochi altri materiali, al manufatto in pietra. La pedata è costituita da un'unica lastra levigata di spessore 6 cm, con costa a vista a toro e coste laterali fresate. In primo piano è ben visibile la perfetta lavorazione delle coste della copertina del muretto. Nelle scalinate spesso si esaltano, come in questo caso per la Trachite, le ineguagliabili proprietà funzionali ed estetiche dei lapidei.







**Finitura interna**

Sotto  
Elegante camino in lastre, mensola, pilastrini e capitelli di Trachite rossa.

Camino, portalampane a muro e cornice dello specchio realizzati con diverse varietà cromatiche di Trachite di Sardegna.

Tra le diverse tipologie di finiture interne realizzate dalla Trachite di Sardegna un posto di primo piano spetta agli elementi per camini, ricavati da spessori che vengono sagomati e diversamente rifiniti sulle superfici a vista e da lastre, a volte anche molto sottili, utilizzate per rivestire o pavimentare il camino. Su progetto sono realizzabili elementi per camini personalizzati e prodotti completamente a mano; per i manufatti che prevedono inserti lapidei traforati è necessario che il Committente fornisca all'Azienda un modello in legno, non in scala, del disegno a traforo richiesto.

I piccoli pilastri utilizzati nei camini possono avere sezione tonda o quadra e, nei formati più grandi, vengono ricavati da spessori di cm 27x39x100 (latoxlatoxaltezza), con la tradizionale tecnica della mazzetta e punta.



**Differenti finiture superficiali**

Sotto  
Superfici tutte picchettate.  
A destra  
Picchettato e levigato.



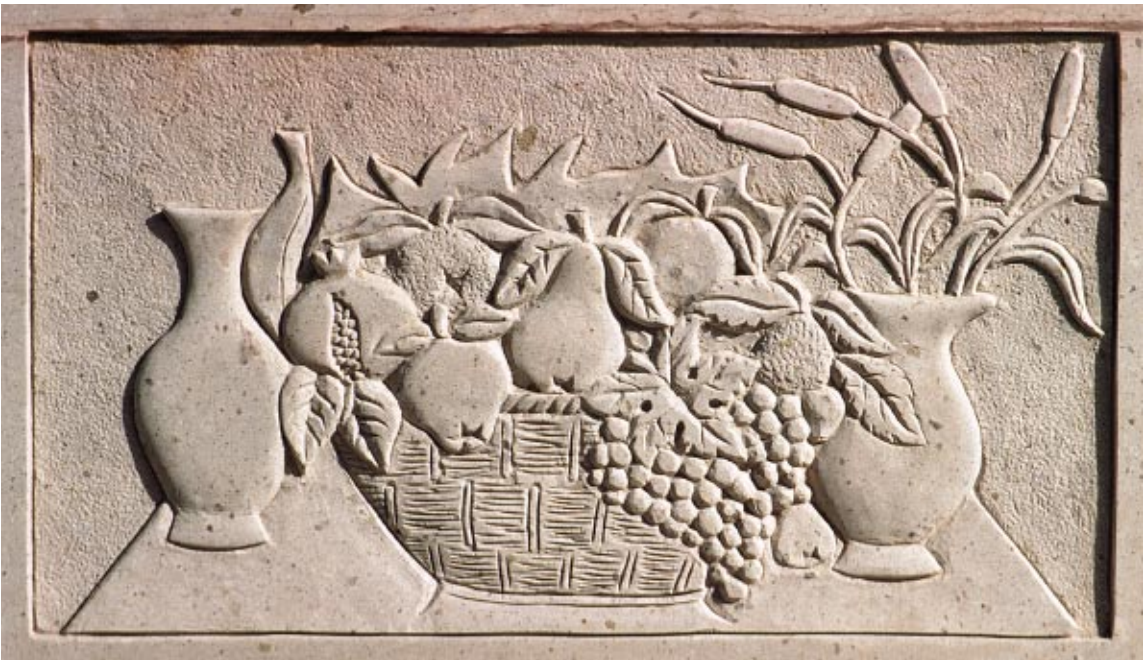




Artigianato artistico

In quest'ambito vengono prodotti manufatti di diversa ispirazione, come gli elementi per placcaggi murari costituiti da pannelli decorativi (ricavati a mano da lastra di adeguato spessore) e da mattonelle incise a mano; quest'ultime vengono impiegate per valorizzare soprattutto i rivestimenti interni, sia come unici elementi di una parete in muratura, sia in composizione con materiali di rivestimento anche diversi dalla pietra.

Negli ultimi anni sono sorti numerosi laboratori artigianali che utilizzano piccole e multicolori tessere di Trachite per produrre decori di tipo musivo pre-composti e pronti per la posa in opera (per pavimentazioni e rivestimenti), cornici, piani per tavoli e banconi, basi per lampade, centri tavola retinati e numerose altre tipologie di complementi d'arredo.



Pagina a fianco

Artigianato artistico

Pannelli e mattonelle incisi manualmente, da utilizzare per decori murari.

Pannello decorativo

Pregevole elemento per placcaggio murario (70x60 cm), ricavato dall'artistica lavorazione a mano di una lastra di spessore cm 5. Con la stessa precisione ed abilità possono essere incise lettere, motti e numeri civici.



Artigianato artistico

Ciotole di vario diametro, spessore ed altezza, realizzare al tornio meccanico e poi rifinite a mano. Vengono prodotte con diametro minimo 8 e massimo 50 cm ed altezza variabile da 3 a 20 cm.







**Artigianato artistico**

Piccole sculture interamente lavorate a mano, così come tutta la vastissima gamma di aggraziate realizzazioni per l'arredo interno ottenibili con la Trachite di Sardegna.

Pagina seguente

**Fontane da muro**

I fregi e le superfici sono lavorati a mano.

**Panchina**

Ha lati e spigoli smussati, con finitura della superficie a vista levigata; i piedi della panchina hanno gli spigoli al vivo e le superfici bocciardate.



**Arredo urbano**





APPENDICE

Tipologie di pavimentazione esterna

    Note di posa in opera

    Acque meteoriche

Norme europee comparto lapideo

    Nota normativa attività di cava

    Tavole tecniche

    Glossario

    Indice analitico

Pavimentazione esterna in Lastrame di Trachite di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Trachite di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastre di dimensioni(latoxlato) cm 30x40, spessore cm 5, con superficie a vista e superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo**, messi in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per mc di sabbia a granulometria idonea. Le Lastre verranno fornite già trattate sulla superficie a vista con idoneo impregnante protettivo.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell’allettamento; lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura, l’eventuale sostituzione di Lastre rotte o deteriorate in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

• **Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa**

**Costo mq/Euro**

Pavimentazione esterna in Lastrame irregolare (Opus incertum) di Trachite di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Trachite di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastrame irregolare di pezzatura varia, spessore cm 5, superfici anticate e spigoli arrotondati**, messo in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell’allettamento; lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura; l’eventuale sostituzione di elementi rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura; il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

**N° di pezzatura piccola (diagonale media cm 10/15 e spessore cm 5)**

**N° di pezzatura media (diagonale media cm 15/25 e spessore cm 5)**

•**Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa**

**Costo mq/Euro**



## Tipologie di pavimentazione esterna



A seguire vengono brevemente illustrate le caratteristiche generali delle diverse tipologie di pavimentazioni storicamente utilizzate: il battuto di terra, la massicciata, l'acciottolato, il selciato, il lastricato. Le prime due non impiegano elementi lapidei, le restanti utilizzano rispettivamente ciottoli, cubetti e lastre di varie dimensioni.

### *L'acciottolato*

L'acciottolato è la prima tecnica di pavimentazione in pietra utilizzata dall'Umanità; precursore di tutte le arti musive (mosaico ed altre composizioni con tessere) ed anticamente chiamato Opus barbaricum o selciata, prevede l'impiego di ciottoli naturalmente arrotondati (di fiume o di mare) inseriti fittamente accostati in uno strato di terra battuta. Si distingue dal selciato, che impiega elementi lapidei lavorati. L'acciottolato venne impiegato diffusamente a partire dal XVII sec. in sostituzione del battuto in terra, che costituiva la superficie più comune di vie e

piazze delle città europee, le quali riservavano la copertura lapidea alle sole strade maestre. Le pavimentazioni in acciottolato erano generalmente munite di guide (guidane o trottatoi) in lastroni di pietra, che svolgevano la duplice funzione di agevolare l'incedere delle carrozze e di preservare il manto di ciottoli dall'usura (tuttora, negli odierni acciottolati, le guide consentono la carrabilità ai veicoli motorizzati). L'acciottolato, per la permeabilità del manto e per le caratteristiche della posa in opera (selciata a secco su sabbia) assicurava solo il drenaggio superficiale delle acque, peculiarità che torna peraltro utile attualmente, quando, per permettere la traspirazione delle zone urbane piantumate, si rende necessario mitigare l'impermeabilizzazione provocata da confinanti coperture in asfalto. Numerose città italiane conservano sotto i manti bituminosi gli antichi acciottolati; molte, con apprezzabili interventi di restauro, di integrazione o ex novo, hanno reintrodotta nei loro centri storici questa copertura che per prima connotò lo spazio urbano, conseguendo suggestivi risultati estetici.

Attualmente i ciottoli si ottengono da frammenti lapidei di piccole dimensioni, che vengono smussati e anticati lavorandoli in una botte girevole foderata di un lapideo di elevata durezza. Dal Basalto e dal Marmo di Orosei si ottengono ciottoli



### **Ciottoli naturali e guida in Granito**

La superficie a vista dei lastroni di Granito è profondamente gradinata, in modo da ottenere un marcato effetto antisdrucchiolo.

arrotondati od oblungi, dal Granito ciottoli di forma approssimativamente rettangolare o quadra. La ricerca delle Imprese del comparto lapideo sardo ha innovato l'acciottolato tradizionale e portato alla produzione di ciottoli caratterizzati, contrariamente a quelli naturali, da una faccia a vista regolarmente piana e di agevole calpestio. I ciottoli sono elementi molto versatili: le ridotte dimensioni e la forma irregolare ne consentono la messa in opera (spesso in composizione con cubetti e lastre) sia in geometrie regolari sia in schemi fantasiosi. Ciottoli di colore differente (Basalto e Marmo di Orosei o ciottoli di Granito di diversa cromia) possono essere utilizzati per creare geometrie accattivanti, decori o effetti cromatici che possono conferire all'acciottolato, soprattutto nel caso degli elementi di Granito, tonalità cangianti a seconda dell'incidenza della luce.

### *Il selciato*

Questo tipo di pavimentazione esterna utilizza come elemento il cubetto lapideo a spacco, anticamente ricavato da lastra intera con mazzetta e punta ed attualmente prodotto tramite macchine cubettatrici, in diverse pezzature. I cubetti si impiegano su superfici pedonali (piazze, marciapiedi, terrazze, aree cortilizie) e carrabili.

I selciati più antichi d'Italia sono quelli messi in opera nel centro storico di Roma a partire dal 1800, utilizzando cubetti (*sanpietrini*) di Basalto estratto nei dintorni della Capitale mentre i selciati estesi in cubetti di Granito si diffusero nella seconda metà del XIX sec.: il primo di grandi dimensioni risale al 1880 (Hannover, Germania). Nello stesso periodo, soprattutto in Portogallo, in Spagna e, più tardi, in Sud America, si mettevano in opera selciati in Basalto e Calcare, per la locale abbondanza di questi litotipi. Il tradizionale selciato sardo, *s'impedradu*, ha invece origini ben più antiche e constava di elementi lapidei naturalmente reperiti, di forma approssimativamente cubica o parallelepipedica, messi in opera fittamente accostati.

Attualmente vengono prodotti cubetti a spacco dai seguenti lapidei sardi: Granito, Basalto, Marmo di Orosei e Trachite. I cubetti in Granito presentano tutti i sei lati a spacco; i cubetti dei restanti litotipi possono anche avere caratteristiche differenti, dettagliate nel capitolo che illustra i prodotti di ciascun lapideo. Gli spigoli del cubetto a spacco sono irregolari e le facce possono essere non ortogonali tra loro. Il selciato deve impiegare litotipi particolarmente resistenti alla





Pavimentazione in cubetti di Granito e di Andesite basaltica

Gli elementi sono messi in opera a cerchi concentrici, un disegno di posa di particolare pregio ed effetto estetico, il cui schema geometrico è indicato a pag. 219.



compressione (prima e dopo cicli di gelività), all'usura ed all'urto. Per superfici pedonali e carrabili si utilizzano cubetti di Basalto o di Granito; cubetti di Marmo di Orosei, ottimo per durezza e resistenza, vengono spesso composti con cubetti di Basalto o di Trachite nella pavimentazione di piazze e marciapiedi. La composizione bicroma può essere utile anche per realizzare attraversamenti pedonali, direttrici di marcia, ecc. Dai cubetti a spacco anticati in una botte di selce, che ne smussa gli spigoli, derivano i cubetti burattati; vengono utilizzati soprattutto su superfici pedonali, per la regolarità delle superfici conferitagli appunto dall'anticazione in botte lapidea.

I cubetti sono classificati in diverse pezzature standard, determinate dallo spessore del materiale dal cui spacco\* derivano (es.: materiale grezzo  $\cong$  cm 9 = cubetto lati cm 8/10). Le tolleranze dimensionali risultano utili nella messa in opera quando, come nello schema ad archi contrastanti, il posatore necessita di cubetti più grandi e più piccoli nell'ambito della stessa pezzatura. Su richiesta si forniscono cubetti con tolleranze inferiori. I cubetti messi in opera con letto di posa in sabbia offrono anche il vantaggio della semplice rimozione e del totale recupero degli elementi nel caso di interventi da effettuare al di sotto del manto di copertura.

*\* Lo spacco è consentito da una proprietà comune a molte pietre: permettere la sfaldatura secondo piani di divisibilità pressochè paralleli al piano di giacitura.*

Pezzature standard cubetti - Dimensioni (cm)	
Spessore o altezza	Utilizzo (tipo di superficie)
Tipo 4/6	pedonale
Tipo 6/8	carrabile a traffico di intensità media
Tipo 8/10	carrabile a traffico molto intenso

I tipi 10/12, 12/12 12/14 e 14/20 vengono prodotti su richiesta.



Motivo decorativo concentrico

È realizzato in lastre di Basalto e di Marmo di Orosei



Pavimentazioni esterne

Attraversamento pedonale  
in lastre di Basalto e di  
Marmo di Orosei;  
pavimentazione  
in crostoni di Granito



Il tipo 4/6 è quello che più assicura, a distanza ravvicinata (“il punto di vista del pedone”), la percezione del disegno di posa. I tipi 10/12, 12/14 e 14/20 -frequenti nelle piazze del centro-nord Europa- possono necessitare di giunti (fughe) fino a 2 cm, per cui la pavimentazione potrebbe risultare meno rifinita ma molto evocativa se inserita in contesti come parchi archeologici, aree cortilizie, etc. La pezzatura 14/20 viene utilizzata per il cosiddetto “pavé”, molto diffuso in Francia e nei Paesi fiamminghi.

Il cubetto è un elemento lapideo che asseconda massimamente l'estro creativo del Progettista; cubetti di un unico litotipo o composizioni di cubetti di lapidei differenti (Basalto e Marmo di Orosei, Basalto e Granito) offrono innumerevoli possibilità di disegno. I cubetti costituiscono inoltre un manto di copertura molto flessibile, che si adegua perfettamente alle irregolarità (concavità, soglie, caditoie, tombini) eventualmente presenti sul bordo viario e sulla superficie da pavimentare.

Il lastricato

Il termine lastricato evoca le maestose pavimentazioni di cui i Romani dotarono le città del loro Impero. Il lastricato è il tipo di pavimentazione urbana attualmente più diffuso, per resistenza complessiva, versatilità di apparecchiatura e facilità di posa in opera. Gli elementi utilizzati per gli odierni lastricati hanno forma quadrata o rettangolare (su richiesta anche eccentrica) e spessore variabile (fino 20 cm) a seconda delle caratteristiche del carico previsto. Le lastre di grandi dimensioni, meno resistenti alle sollecitazioni di quelle medio-piccole, sono più adatte per le superfici pedonali. Anche la finitura della faccia a vista della lastra (fiammatura, bocciardatura) è funzione del tipo di carico (come nel caso della profondità della bocciardatura, finitura

Disegno a stella

È costituito da lastre irregolari di Marmo e Trachite; pavimentazione in quadrotti di Basalto.

Disegno bicromo

Cubetti di Basalto e “informi” di Marmo di Orosei.

che migliora l’aderenza delle ruote dei veicoli e che, nelle lastre di adeguato spessore, è possibile ripristinare anche più volte, senza che la pavimentazione ne risulti inficiata, mediante l’abbassamento generale del manto lapideo). Lastricati in Granito ed in Basalto sono presenti nei centri storici delle più belle città del Mondo, in contesti climatici dai più caldi ai più gelivi; tra i lapidei sardi il Granito ed il Basalto sono le rocce che più si prestano alla produzione di elementi per lastricato pedonale e carrabile, per la loro resistenza complessiva e per la tipica scabrosità della superficie, che si mantiene tale anche quando soggetta a traffico intenso. Marmo di Orosei e Trachite vengono invece utilizzati quasi esclusivamente per superfici pedonali ma nel caso della Trachite (solo in pezzatura di adeguato spessore) anche per superfici carrabili. Dai litotipi trattati in questo Manuale si ricava anche lastrame irregolare (Opus incertum), utilizzato per superfici pedonali e carrabili e prodotto, a partire soprattutto dal Basalto, nei tipi di pezzatura piccola, media, gigante e ciclopica; in quest’ultimo caso la diagonale massima delle lastre può superare anche i 100 cm.

Spessore lastre per pavimentazioni

(Granito, Basalto, Marmo, Trachite) in funzione del tipo di carico.

Spessore (cm)	Carico
2 - 5*	traffico pedonale e ciclabile
6 - 8	traffico leggero e medio
8 - 20	traffico pesante

\*per la Trachite: minimo cm 5; per il Marmo: minimo 3 cm.

Profondità della bocciardatura (mm)

2 ± 4	(punta fine: percorsi pedonali e ciclabili)
5 ± 8	(punta mezzana: traffico veicolare medio ed intenso)
> 10	(punta grossa: percorsi carrabili in forte pendenza)





### Note di posa in opera pavimentazioni esterne

#### Terreno di fondazione e sottofondo

Prima di procedere alla posa di una pavimentazione esterna in elementi lapidei lavorati (ciottoli, cubetti, lastrame regolare e non) è necessario, ai fini della sua tenuta nel tempo, averne valutato il terreno di fondazione\* e aver approntato un sottofondo\*\* adeguato per resistenza e livelli (v. scheda “Terreno di fondazione e sottofondo” - pag. 210). Il sottofondo avrà ovviamente un’altezza minore della quota della pavimentazione finita e tale altezza è funzione dei diversi centimetri di sabbia o di malta cementizia richiesti dal letto di posa a seconda del tipo di elemento lapideo; per non pregiudicare la compattezza del letto in sabbia, questa deve essere di grana grossa, pulita, senza ghiaia nè grumi di terra o di sale (da escludere l’impiego di sabbia marina).

\* Terreno di fondazione: qualsiasi terreno naturale e non di riporto.  
 \*\* Sottofondo: strato poco o non compressibile interposto tra terreno di fondazione e letto di posa.

#### Posa in opera acciottolato

**Posa in opera tradizionale** (acciottolato a secco): i ciottoli vengono infissi, servendosi di un martello, su un letto di sabbia di circa 10 cm, posto su un fondo di terra compattato. Dopo la prima battitura con mazze di legno, si cosparge la pavimentazione con sabbia bagnata e quindi si eseguono una serie di battiture e irrorazioni con acqua per compattare il manto ed assicurare un efficace contrasto laterale dei ciottoli.  
**Posa in opera attuale:** l’allettamento è in sabbia con leganti o in malta cementizia. Nel caso di acciottolato a secco, l’ultima fase di lavorazione prevede la sigillazione degli interstizi con una soluzione di calce e cemento (o di solo cemento), da eseguirsi a regola d’arte pena la scarsa resistenza del manto alle sollecitazioni.

I ciottoli vanno generalmente disposti con l’asse maggiore in verticale (di testa) in modo da rispondere meglio alle sollecitazioni (purché non eccessive) indotte dai veicoli; possono essere disposti anche di piatto (ciottoli oblunghi) o di taglio ma questo tipo di posa é preferibilmente da utilizzare nelle aree pedonali. I ciottoli vengono posati con l’asse maggiore inclinato secondo la direzione di pendenza della superficie pavimentata, per agevolare il convogliamento delle acque meteoriche nei sistemi di drenaggio (caditoie, chiusini). Nel caso di acciottolati che prevedono guide o altri elementi lapidei lavorati, questi vengono posti in opera per primi e, poiché saranno soggetti a carrabilità, devono essere assestati e serrati con adeguata battitura.

#### Posa in opera selciato

Il letto di posa di una pavimentazione in cubetti può essere costituito da sabbia o da sabbia miscelata a cemento.

**Letto di sabbia:** sul sottofondo viene disteso uno strato di sabbia che deve avere, a lavoro ultimato uno spessore di 4 /6 cm. Di conseguenza il sottofondo deve avere una quota che tenga conto dei cm di sabbia e delle dimensioni del cubetto (vedi tavola pag.    ). I cubetti vengono disposti sullo strato di sabbia secondo l’apparecchiatura (disposizione degli elementi) prevista e iniziando sempre dalla quota più bassa del percorso da selciare.

**Letto di sabbia e cemento:** Si miscela la sabbia (1 m³) con il cemento (2 q) ed il composto viene steso uniformemente sul sottofondo. Si procede quindi alla posa dei cubetti.

Per conferire al selciato maggiore resistenza alle sollecitazioni le fughe tra i cubetti devono essere strette e ridotte al minimo. Quando la pendenza della strada cambia o quando il selciato si incrocia con altri selciati gli archi vanno armonizzati tra loro, in modo da ottenere il miglior raccordo ai fini della resistenza complessiva della pavimentazione (a tal proposito si consiglia la consultazione di “Pavimentazioni in pietra”, pag 63, Bianco G., Carocci Editore).

#### Posa in opera lastricato regolare e piastrelle

La posa degli elementi del lastricato è meno impegnativa di quella dei cubetti. Il letto di posa è costituito da malta cementizia (sabbia da muratura, acqua, cemento e calce) di spessore min2/max6 cm che, sommato ai cm di spessore delle lastre, determina l’altezza del sottofondo, variabile a seconda della quota stabilita per la pavimentazione finita. Prima della posa è opportuno bagnare bene le lastre con acqua pulita, per nettarle da polveri e favorire in generale l’adesione dell’elemento al letto di posa. La battitura e la sigillatura, che viene effettuata con boiacca cementizia, sono simili a quanto illustrato per i selciati.Le pendenze per lo smaltimento delle acque, dell’ordine dell’1-2%, vengono definite dall’operatore con apposite corde. Le fughe tra gli elementi, soprattutto nel caso di coste a spacco, dovranno essere non inferiori a 1 cm, in modo che la malta possa uniformare gli spigoli irregolari. Per le lastre con coste segate è invece sufficiente un giunto di 3-5 mm.

Nella posa in opera le eventuali eccentricità cromatiche delle lastre o delle piastrelle possono essere valorizzate dal posatore tramite un’opportuna disposizione delle piastrelle che presentano eccentricità simili, in modo da produrre, proprio con le discontinuità o con le concentrazioni cromatiche, gradevoli motivi che possono essere percepiti come requisiti estetici.

#### Posa in opera lastricato irregolare (opus incertum)

Ha le stesse modalità di posa del lastricato regolare, con spessore dell’allettamento in malta cementizia di 2-6 cm. La posa deve essere particolarmente accurata nel caso di superfci destinate a traffico veicolare, con attenta stuccatura e stilatura dei giunti (fughe ± 2,5 cm). Le fughe tra gli elementi non dovrebbero superare i 2/3 cm ed è essenziale che non si creino vuoti tra la lastra e la malta (battitura moderata con martello di gomma). Nel caso di percorsi in spazi verdi la posa può avvalersi della cementazione botanica e di un sottile letto di sabbia: dal terreno previamente rullato (anche con rullo da giardino) si asporta uno spessore di tappeto erboso proporzionale allo spessore delle lastre aggiunto a quello della

#### Battitura

Ultimata l’apparecchiatura (disposizione degli elementi sull’allettamento) si procede alla battitura, cioè al perfetto livellamento e compattamento del selciato per pressione. Anticamente la battitura veniva effettuata con le mazzeranghe (mazze di ferro, peso circa 25 Kg), che comunque tornano utili quando si deve procedere alla manutenzione di porzioni circoscritte di selciato. La battitura, per quale attualmente si utilizzano dischi vibratori a motore, adeguati alla pezzatura del cubetto, consente di evidenziare lievi imperfezioni della posa (piccole depressioni degli elementi o dei giunti, elementi difettati all’origine che si fratturano in seguito al passaggio del disco). Prima della battitura la pavimentazione viene cosparsa di sabbia, per saturare gli interstizi tra gli elementi e quindi aspersa copiosamente di acqua durante tutti i cicli di battitura richiesti.

#### Sigillatura

È un passaggio essenziale ai fini della impermeabilizzazione superficiale delle fughe del selciato. La buona sigillatura impedisce l’infiltrazione di acqua ed il conseguente asporto di sabbia, evita lo smussamento per usura degli spigoli del cubetto e lo preserva dallo scalzamento. La sigillatura può essere effettuata utilizzando sabbia, sabbia e cemento o boiacca cementizia La **sigillatura con sabbia** consente l’agevole recupero integrale degli elementi nel caso di interventi di scavo o di restauro, conferisce al selciato maggiore resistenza alle sollecitazioni ma non impedisce la crescita di erbacce nei punti non raggiunti dal calpestio  
 La **sigillatura con boiacca** utilizza un composto liquido (sabbia a grana fine, acqua e cemento) che viene cosperso sul selciato, lasciando che questo se ne imbeva per circa due ore. L’eccedenza di boiacca va quindi accuratamente rimossa con segatura e spazzoloni, accertandosi che residui del composto non risultino ostruenti per i sistemi di scarico previsti.

Nel caso di allettamento in sabbia la sigillatura sarà solo superficiale, cioè la boiacca non cementerà con la base dell’allettamento. Viceversa, nel caso di allettamento in sabbia e cemento, la boiacca cementerà anche con la base dell’allettamento.



sabbia (2,5 –3 cm) e della misura di sottolivello della superficie a vista dell'elemento lapideo rispetto al piano di campagna(1,5-2 cm), necessario per non danneggiare le lame delle macchine tosaerba. Le pietre più grandi vengono posizionate ai lati esterni del percorso; dopo l'affondamento delle lastre nella sabbia mediante battitura e le operazioni di stabilizzazione delle stesse, si riempiono i giunti cospargendoli con una miscela di sabbia e terra setacciata e si semina tra i giunti la specie erbosa prima asportata, le cui radici, crescendo, stabilizzeranno ulteriormente il lastricato.



APPARECCHIATURA DEI CUBETTI

Per l'apparecchiatura, cioè la disposizione degli elementi sull'allettamento si utilizzano sagome di ferro, sul cui filo esterno viene posto l'arco maggiore. Le apparecchiature più impiegate per le pavimentazioni in cubetti sono: ad archi contrastanti, a redans, a coda di pavone, a corsi regolari (file parallele).

**Ad archi contrastanti:** è la più impiegata per le superfici carrabili perché l'arco è l'elemento strutturale più resistente alle tipiche sollecitazioni orizzontali indotte da forti carichi. L'arco è detto contrastante perché opposto all'altro arco affiancato, con il quale ha però in comune l'elemento strutturale di imposta. I giunti sono divergenti verso l'esterno dell'arco.

La regola fondamentale per quanto riguarda la posa ad archi contrastanti è che ai lati della strada devono cadere sempre due mezzi archi. Nelle strade a sezione trasversale convessa (eventualità frequente negli antichi centri storici) il numero degli archi deve essere sempre pari, in modo che al centro della strada cada un arco intero. Se la larghezza della strada non consente un numero pari di archi, si riproporziona ad hoc lo spazio destinato ai cubetti disponendo su ciascun lato della carreggiata una o più (anche tre) file di cubetti di dimensioni uguali o maggiori, che in questo caso vengono chiamati guide e che possono anche svolgere la funzione di cunetta vera e propria. Soprattutto nelle superfici in pendenza l'arco sarà rivolto verso l'alto, per ovvi motivi di resistenza meccanica, e la posa in opera inizierà nel punto situato alla quota più bassa.

L'ampiezza dell'arco è funzione delle dimensioni dei cubetti impiegati.

**A redans:** i cubetti più piccoli non sono più disposti allineati ma a spina di pesce (più resistente alle sollecitazioni e quindi alla disconnessione) in quanto gli archi sono troncati ad una certa altezza dell'imposta, in modo da permettere l'inserimento di archi affiancati ugualmente tronchi.

**Coda di pavone:** è una apparecchiatura di pregio, adatta ad aree

pedonali; i cubetti vengono disposti in modo da ottenere semicerchi affiancati, sulla cui mezzeria vengono innestati i semicerchi successivi pesce e non allineati.

**Corsi rettilinei o file parallele:** i cubetti vengono disposti l'uno affiancato all'altro procedendo per file (corsi) parallele. È opportuno prevedere allineamenti di lunghezza contenuta perché la difformità nelle dimensioni di una stessa pezzatura, tipica dei cubetti, non agevola l'operatore nel mantenere la posa perfettamente allineata e si genera un antiestetico effetto di giunti diseguali. È consigliato procedere prima della posa alla selezione di cubetti quanto più possibile uniformi. L'allineamento dei cubetti può essere: parallelo, ortogonale, a spina di pesce, di varia angolazione rispetto ad un elemento architettonico del contesto. Per impieghi particolari vengono prodotti appositamente cubetti con tolleranze dimensionali ridotte nell'ambito della stessa pezzatura.



Acciottolato

Due possibilità di posa in opera con ciottoli arrotondati ed oblunghi

Parole chiave

Incroci degli archi	imposta: cubetti più piccoli.
Centro degli archi	chiave: cubetti più grandi.
Rande	sezioni della superficie da pavimentare, di larghezza variabile a seconda della pezzatura utilizzata e dell'estensione della superficie stessa, tracciate da corde che definiscono pendenze e quote della pavimentazione finita.
Guida	fila dritta di cubetti che viene disposta ai due lati della carreggiata, lungo la corde che delimitano il perimetro esterno della pavimentazione.
Morse	cubetti finali disposti ai bordi di una randa.



## Terreno di fondazione e sottofondo delle pavimentazioni esterne

208

### Terreno di fondazione

La valutazione del terreno di sostegno è essenziale per prevenire cedimenti o altre alterazioni strutturali della pavimentazione. Per questo, soprattutto nel caso di opere impegnative, è indicata la consulenza di un Geologo. Un terreno è costituito da un agglomerato naturale di particelle minerali e organiche, in base alle cui caratteristiche (forma, struttura, dimensione, presenza o meno di acqua nelle masse di particelle) il terreno viene identificato e granulometricamente classificato. Si definiscono terreni incoerenti quelli le cui masse di granuli sono senza legante (senza acqua) e terreni coerenti quelli che hanno granuli idrati e che, in virtù della tensione capillare esercitata dall’acqua, presentano resistenza a trazione.

### Parametri importanti per la valutazione del comportamento meccanico di un terreno.

- Angolo di attrito interno (aumenta al crescere dimensione dei granuli).
- Compressibilità (attitudine ad essere compresso).
- Gelività (attitudine all’aumento di massa a seguito del congelamento dell’acqua dei pori).
- Coesione (resistenza a trazione).
- Elasticità ( attitudine a tornare alle condizioni originarie dopo la rimozione del carico).

### Parametri di classificazione granulometrica

Materiale	Dimensione granuli (mm)
Pietre	> 60
Ghiaia	2 - 60
Sabbia	0,06 - 2
Limo	0,002 - 0,06
Argille	< 0,002

### Il sottofondo

I sottofondi attualmente impiegati sono realizzati in massiciata (pietrisco di pezzatura decrescente verso l’allettamento), in massetto di calcestruzzo anche rinforzato con un’anima di rete metallica o in massetti monolitici di calcestruzzo anche armato (per carichi particolari). In questo caso, e comunque sempre nel caso di coperture molto estese, per la nota dilatazione termica subita dal calcestruzzo, occorre necessariamente prevedere giunti di dilatazione, da replicarsi anche sulla superficie pavimentata, pena la sua minore resistenza alle sollecitazioni.

Deve avere una quota adeguata al tipo di pavimentazione e le stesse pendenze (~ 1-2 %) dell’opera finita. Una quota del sottofondo eccessiva o in difetto può infatti compromettere la distribuzione uniforme dell’allettamento e determinare una minore resistenza ai carichi dell’intero manto della pavimentazione. In questi casi è opportuno procedere a livellare le irregolarità del sottofondo, come genericamente descritto a seguire.

- **Sottofondo per letto di malta cementizia:** utilizzare per livellare la stessa malta.
- **Sottofondo per letto di sabbia:** per dislivelli in eccesso, comprimere la sabbia facendo attenzione a non ridurre lo spessore del sottofondo sotto i 4 cm; per dislivelli in difetto, compensare con sabbia ma non superare, dopo la compressione, l’altezza di sottofondo adeguata alla pavimentazione in questione (ad es. 5-6 cm nei selciati di cubetti 4/6 e 6/8).

Nel caso di dislivelli corposi si rende necessario procedere a modificare direttamente la sagoma stessa del sottofondo.

- Valutazione di un terreno ai fini della funzione di sostegno di un sottofondo: v. Tab. B, pag. 212.

### Sistemi di drenaggio della acque meteoriche

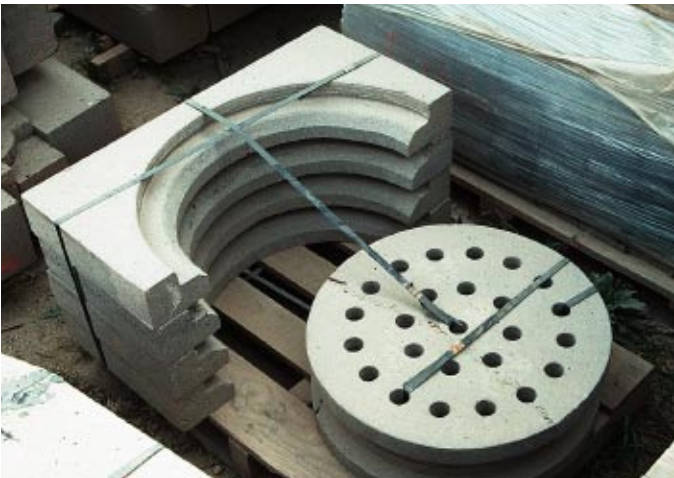
Ogni pavimentazione aumenta il coefficiente di deflusso di una superficie (il cui valore ideale è 0) e ne riduce la capacità di assorbire le precipitazioni (pioggia, grandine, neve). In fase di progettazione è necessario calcolare, previa conoscenza del valore statistico più alto delle precipitazioni nella zona e della loro intensità oraria, la portata della rete di raccolta e le caratteristiche delle caditoie lapidee e metalliche (bocche di lupo ricavate nel cordolo stradale, griglie lineari e curve, pilette etc.) che necessariamente completano le pavimentazioni esterne. Sulla superficie da pavimentare va previsto un sistema di pendenze che convogli l’acqua in punti prestabiliti, evitando zone di ristagno. Per lastricati e selciati lapidei la pendenza minima per assolvere a questa funzione è dell’ 1,5 - 2% e la massima del 10% (pendenza richiesta per superfici carrabili in asfalto = min. 0,5 % - max 8%).

Dal Granito e dal Basalto di Sardegna vengono prodotte, su richiesta, caditoie di spessore e disegno come da specifiche progettuali.

### Tabella coefficienti di deflusso o di assorbimento

Tipo di superfice	coeff. di deflusso φ (valori)
Tetti	0,90-0,95
Copertura asfalto	0,85-0,95
Pavimentazione pietra	0,80-0,85
Pavimentazione pietra su sabbia	0,60-0,70
Pavimentazione acciottolato su sabbia	0,40-0,60
Copertura ghiaia non compressa	0,15-0,30
Aree urbane lastricate ad alta densità	0,70-0,90
Aree urbane a media densità con manti di copertura pressocchè continui	0,50-0,70
Aree urbane con giardini pubblici e privati	0,20-0,50
Aree scoperte	0,10-0,30
Aree verdi ed alberate	0,00-0,25

(modif dalla scala di Frübling)





Le discontinuità provocate dai sistemi di convogliamento delle acque meteoriche rappresentano le parti delle pavimentazioni più esposte alle sollecitazioni indotte dal traffico; carico, velocità e frequenza del traffico e velocità di scorrimento dell’acqua sono tra i parametri da tenere presenti nella scelta dei sistemi di canalizzazione superficiale e dei loro eventuali rivestimenti lapidei. In quest’ambito, le norme di riferimento per il Progettista (che definiscono tipizzazione, modalità di costruzione ed esame dei sistemi per il drenaggio delle pavimentazioni, a seconda della classe di carico), sono:

*DIN 19580 (superfici per classe di carico e drenaggio lineare); DIN 1213 e DIN 19599 (scarichi e coperture).*

***Tabella Classificazione generica di un terreno di fondazione ai fini della funzione di sostegno del sottofondo***

Terreno	Qualità
Roccioso, ghiaioso, sabbioso compatto, argilloso asciutto	<i>buono</i>
Argilloso - sabbioso, argilloso umido	<i>mediocre</i>
Paludoso, vegetale	<i>cattivo</i>
Sabbioso	<i>cattivo*</i>

- Fondazione: terreno naturale e non di riporto di sostegno del sottofondo, dell’allettamento e della pavimentazione.
- Sottofondo: strato poco o non compressibile interposto tra terreno di fondazione ed allettamento.

\* *Ma accettabile se la sabbia viene lateralmente contenuta da manufatti.*

**L.R. n° 30 del 7-6-1989  
“Disciplina dell’attività di cava”**

La L.R. n° 30 del 7- 6 - 1989 “Disciplina dell’attività di cava” e le sue successive modifiche stabiliscono le regole per le concessioni delle autorizzazioni di coltivazione dei giacimenti di cava e per l’istituzione del Catasto regionale dei giacimenti di cava. Definiscono altresì il “Piano regionale delle attività estrattive” (P.R.A.E.), che utilizza l’elemento cartografico “Carta delle aree libere da vincolo e destinabili alle attività estrattive” e che si avvale dei dati elaborati dalla Progemisa S.p.a. nell’ambito del SIPAC (Sistema Informativo Pianificazione Attività di Cava).

Il suddetto Piano Regionale, nella individuazione di nuove aree desti- nabili ad attività estrattiva, tiene conto: delle vigenti norme di tutela del patrimonio regionale (ambientale, paesaggistica, idrogeologica, archeologica, paleontologica, paleoetnologica, speleologica, tutela dei biotopi, delle risorse vegetazionali e pedologiche, etc.); dei vincoli definiti dai Piani Urbanistici Comunali per le aree con specifiche destinazioni d’uso; dei vincoli di altra natura.

**Norme nazionali per l’individuazione delle aree in cui non può svilupparsi attività estrattiva:**

- R.D.L. n° 3267 del 30.12.1923, “Vincolo idrogeologico”
- L. n° 1089 dell’1.6.1939 “Tutela delle cose di interesse artistico e storico”
- L. n° 1497 del 29.6.1939 “Protezione delle bellezze naturali”
- L. n° 431 dell’ 8.8.1985 (nota come Legge Galasso)
- D.A.R. n° 2997-3012 del 23.12.1985.

**Norme regionali seguenti la L.R. 30/1989:**

- L.R. n° 31 del 7.6.1989 “Norme per l’istituzione e la gestione dei Parchi, delle Riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale”
- L.R. n° 45 del 22.12.1989 “Norme per l’uso e la tutela del territorio”
- Decreti del Presidente della Giunta Regionale del 6.8.1993 e Decre- tazione di esecutività dei 14 Piani Paesistici e relative norme di attuazione (S.o. B.U.R.A.S. n° 44 del 19.11.1993).



**I Parchi Naturali  
della Regione Autonoma della Sardegna**



## Nuove norme europee per il comparto lapideo

dal sito [www.edilio.it](http://www.edilio.it) leggiamo e pubblichiamo

212

È iniziata nel mese di settembre 2001 la procedura di Voto Formale in ambito CEN su un pacchetto di tre progetti di norma europea sui prodotti di pietra naturale, elaborati dal Comitato Tecnico CEN/TC 246 “Natural stones” con presidenza e segreteria italiana. In particolare, tali progetti riguardano le specifiche per le marmette (prEN 12057), per le lastre per rivestimenti esterni di parete (prEN 1469) e per le lastre per pavimenti e scale (prEN 12058).

Una volta che saranno pubblicati come norme europee (EN), e il loro riferimento citato nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee, saranno le prime “norme tecniche armonizzate” per i prodotti di pietra naturale, in quanto elaborate su specifici mandati della Commissione Europea (il mandato M/121 “Finiture interne ed esterne di pareti e soffitti” ed M/119 “Pavimentazioni”) in attuazione della direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

Le future norme definiscono le caratteristiche più significative dei prodotti di pietra naturale, in particolare i requisiti di natura geometrica (spessore, larghezza, lunghezza, planarità, ortogonalità, finitura superficiale) e della pietra naturale quale materia prima (denominazione, aspetto, resistenza a flessione, assorbimento d’acqua a pressione atmosferica e per capillarità, reazione al fuoco, massa volumica apparente, porosità, resistenza al gelo, resistenza agli sbalzi termici, permeabilità al vapore, resistenza all’abrasione, scivolosità).

Aldilà della specificità dei requisiti dei singoli prodotti, tutte le norme sviluppano una parte relativa ai criteri di marcatura del prodotto, con particolare riferimento alle informazioni minime da apporre su etichette, imballaggi e/o documenti di accompagnamento, una parte

sul controllo di produzione in fabbrica (l’attestazione di conformità - marcatura CE - non può essere ottenuta in assenza del controllo di produzione in fabbrica) ed una sui criteri di valutazione della conformità dei prodotti alle prescrizioni della norma di riferimento, ai fini del rilascio della marcatura CE. La direttiva 89/106 prevede infatti che siano le norme armonizzate di prodotto ad indicare le procedure per la valutazione di conformità.

Quando si raggiunge la conformità del prodotto alle prescrizioni della norma armonizzata di riferimento, il produttore deve predisporre e conservare una “dichiarazione di conformità”, la quale autorizza il produttore stesso ad apporre la marcatura CE sul proprio prodotto. Tale dichiarazione include il nome e l’indirizzo del produttore, il luogo di produzione, la descrizione del prodotto, l’indicazione della norma armonizzata di riferimento, le condizioni specifiche applicabili per particolari impieghi del prodotto, il nome e l’indirizzo del laboratorio notificato (laddove previsto).

In aggiunta a punti specifici relativi alla presenza di sostanze pericolose nei prodotti possono esservi altri requisiti applicabili ai prodotti, contenuti, per esempio, in leggi nazionali, regolamenti e disposizioni amministrative. Per soddisfare le disposizioni della direttiva UE relativa ai prodotti da costruzione anche questi requisiti devono essere rispettati dove e quando si applicano. Una banca dati informativa relativa alle disposizioni europee e nazionali sulle sostanze pericolose è disponibile al sito Internet <http://www.europa.eu.int/>

Sono infine una decina le norme di supporto contenenti le prove sui prodotti di pietra naturale da eseguire secondo

metodi normalizzati, al fine di verificare il soddisfacimento dei “requisiti armonizzati”. Tale pacchetto di norme andrà via via a sostituire quello esistente a livello nazionale (serie UNI 9724) in vigore ormai da più di 10 anni.

**Per informazioni:**  
UNI, Alberto Galeotto  
Comparto Costruzioni  
tel. 02 70024.403, fax 02 70106106  
e-mail: [costruzioni@uni.com](mailto:costruzioni@uni.com)

### ***Pavimentazioni lapidee esterne: pubblicate le prime tre norme europee***

Il Cen ha recentemente pubblicato le prime tre norme europee riguardanti i materiali lapidei per pavimentazioni esterne, destinate a diventare norme armonizzate a supporto della Direttiva 89/106 “Prodotti da costruzione” nel momento in cui il loro riferimento sarà pubblicato nella Gazzetta ufficiale europea.

Le tre norme sono:

- EN 1341:2001 - Slabs of natural stone for external paving - Requirements and test methods;
- EN 1342:2001 - Setts of natural stone for external paving - Requirements and test methods;
- EN 1343:2001 - Kerbs of natural stone for external paving - Requirements and test methods

Il 31 marzo 2002 è la data di inizio del periodo transitorio (Doa), dopo il quale sarà possibile cominciare, su base volontaria, ad apporre la marcatura CE sui prodotti coperti da queste norme. Dal 30 settembre 2003 (Dow) la marcatura CE diverrà di fatto obbligatoria. Attualmente Uni sta curando la traduzione in lingua italiana delle tre norme. L'organo tecnico competente è la Commissione Uni Prodotti e Sistemi per l’organismo edilizio.

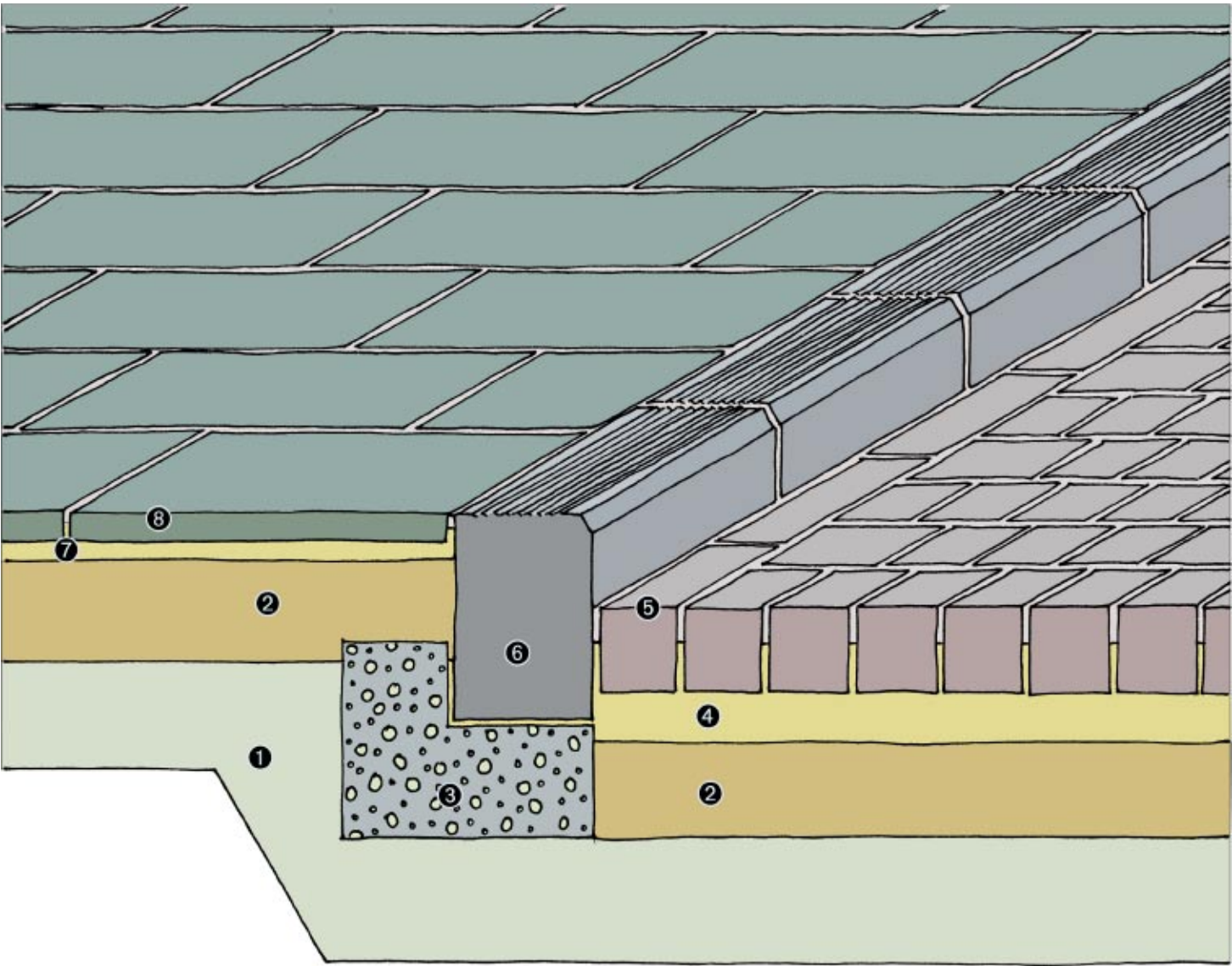
**Per informazioni:**  
Uni, Marco Fossi  
Comparto Costruzioni  
tel. 02 70024.501- fax 02 70106106  
e-mail: [costruzioni@uni.com](mailto:costruzioni@uni.com)

213



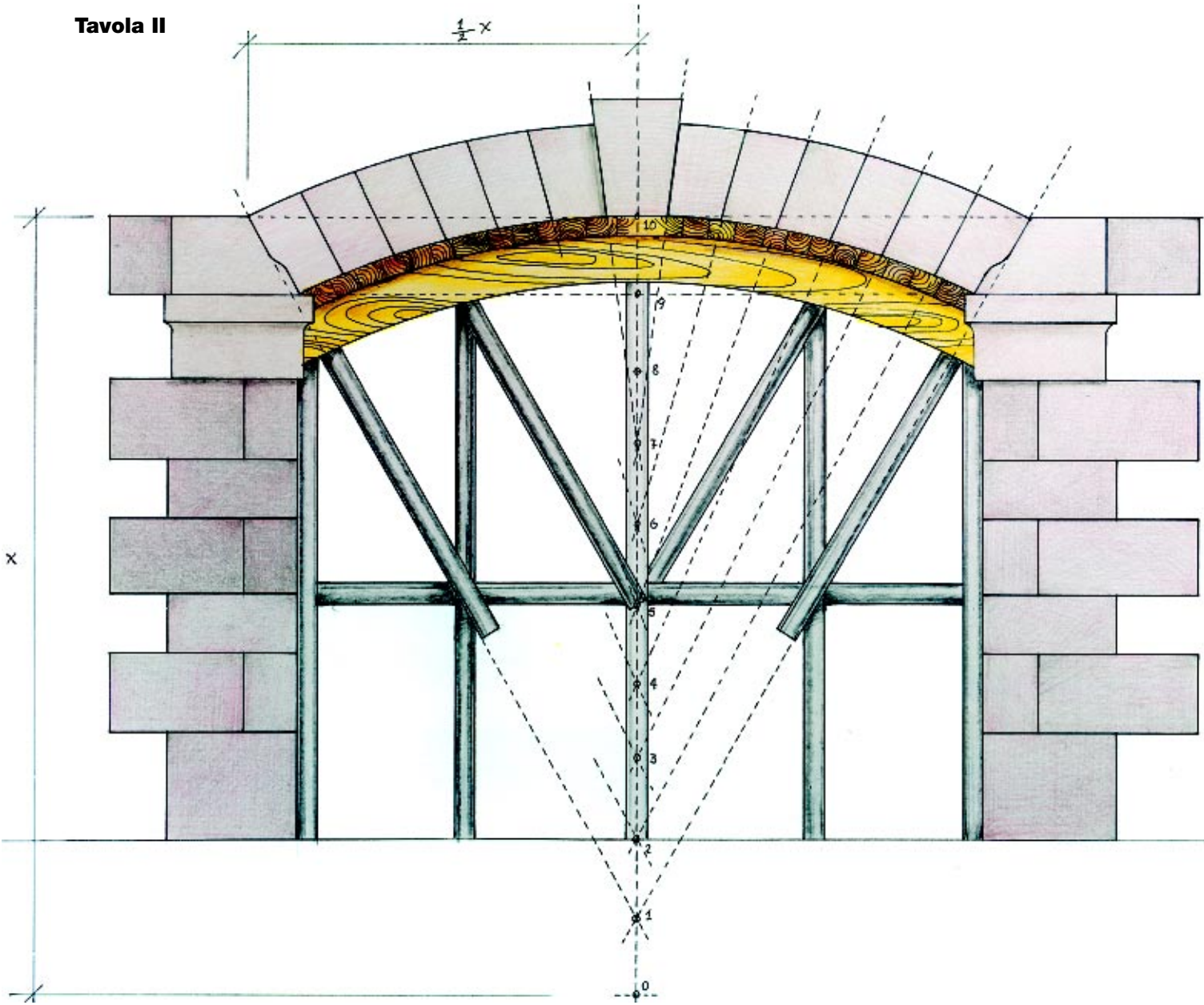
Tavola I

Sezione pavimentazione esterna in cubetti



- |   |   |
|---|---|
| 1 Terreno di fondazione della pavimentazione  | 5 Cunetta                               |
| 2 Sottofondo $\pm 15$ cm (massicciata o massetto di calcestruzzo-magrone)   | 6 Cordonata (spigolo a vista bisellato) |
| 3 Rinforzo in calcestruzzo  | 7 Malta cementizia                      |
| 4 Letto di posa: sabbia <ul style="list-style-type: none"><li>• 4 cm (cubetti cm 4/6)</li><li>• 5 cm (cubetti 6/8)</li><li>• 6 cm (cubetti cm 8/10 e 10/12)</li></ul> | 8 Marciapiede (lastrame a correre)      |

Tavola II



Apparecchio di un arco ribassato

Il disegno illustra le modalità di progettazione di una centina, struttura smontabile che ha la funzione di sostenere gli elementi lapidei (conci) del costruendo arco fino alla sua ultimazione. In questo caso lo sviluppo dell'arco è pari alla metà del raggio dell'intradosso (superficie che limita l'arco inferiormente). I centri definiti sul raggio determinano

la forma a cuneo dei conci che, in questo caso, sono modulari e posti l'uno dall'altro ad una distanza pari a  $1/10$  dell'arco (quando l'arco è costituito da elementi di pietra che interagiscono per mutuo contrasto, ciascuno di essi ha forma di un cuneo).

0 = centro del cerchio, definito dall'intradosso dell'arco.



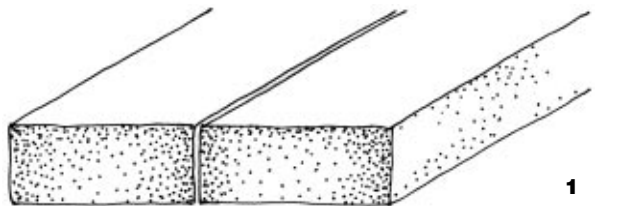
Tavola III

Tipologie di giunti (fughe)

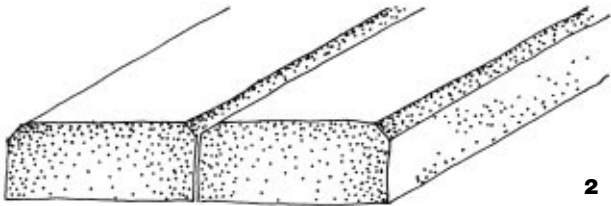
Pavimentazione interna in lastrame e piastrelle

- 1) Giunto a contatto (coste filo sega a spigolo vivo)
- 2) Giunto a contatto (coste filo sega a spigolo smussato)

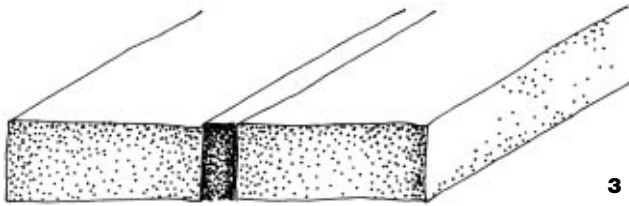
- 3) Giunto a vista a filo piano (coste filo sega a spigolo vivo)
- 4) Giunto a vista ribassato (coste filo sega a spigolo smussato)
- 5) Giunto a vista ribassato (coste filo sega a spigolo vivo)
- 6) Giunto largo ribassato (coste a spacco)
- 7) Giunto largo con terra di riporto o inerbito (coste a spacco)



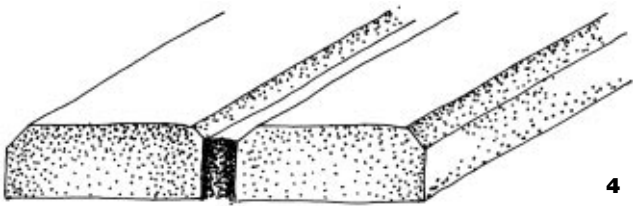
1



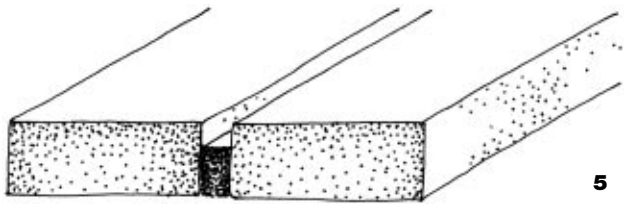
2



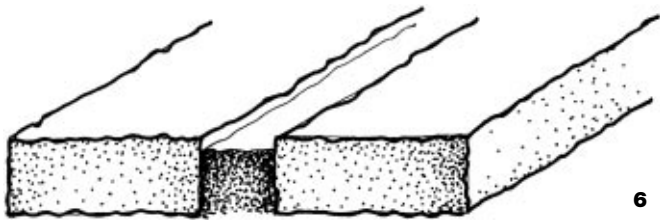
3



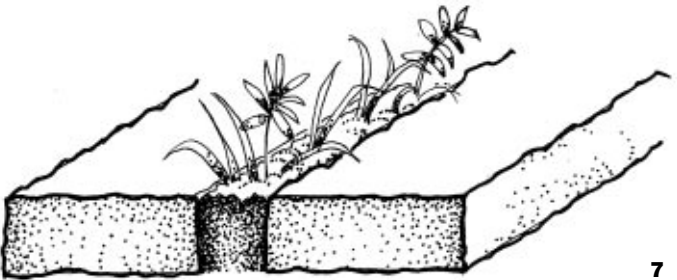
4



5



6



7

Tavola IV

Tipologie di lavorazione della costa a vista delle pedate

- 1) Costa a vista quadra
- 2) Costa a vista quadra con spigoli bisellati
- 3) Costa a vista quadra con un filo sfondato
- 4) Costa a vista a becco di civetta (mezzo toro)
- 5) Costa a vista a toro (a bastone)

Altre tipologie di lavorazione delle coste

- A) Costa a vista a guscio e listello
- B) Costa a vista gola diretta e listello
- C) Costa a vista a gola inversa



1



2



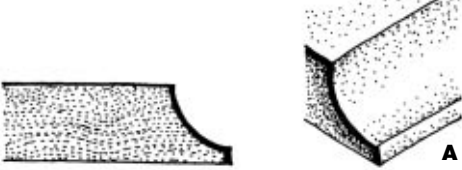
3



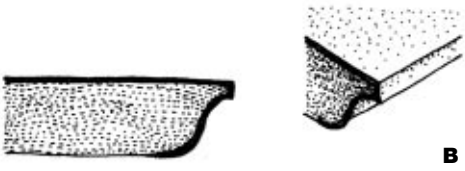
4



5



A



B



C



Tavola V

Disegno a cerchi concentrici

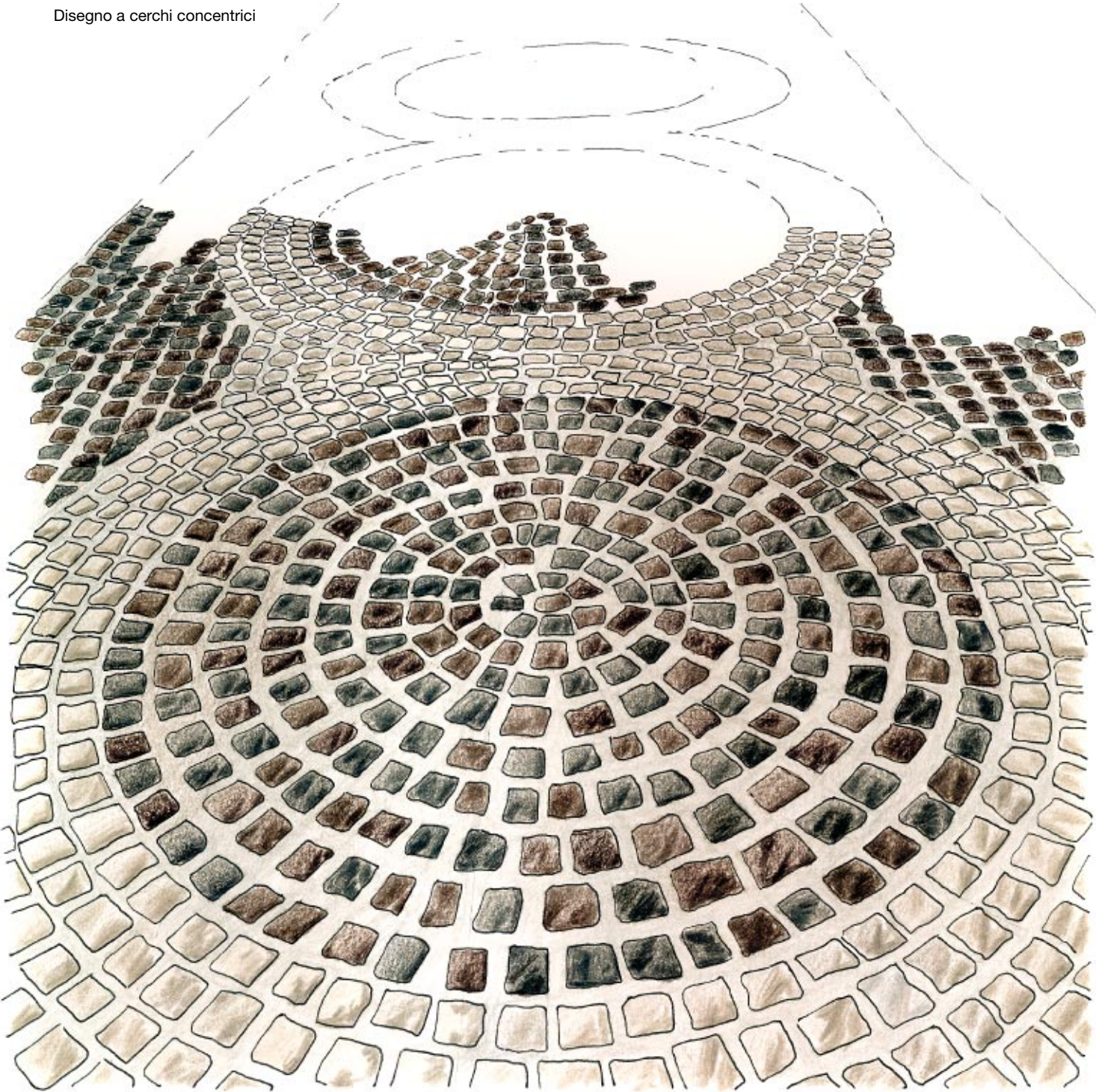
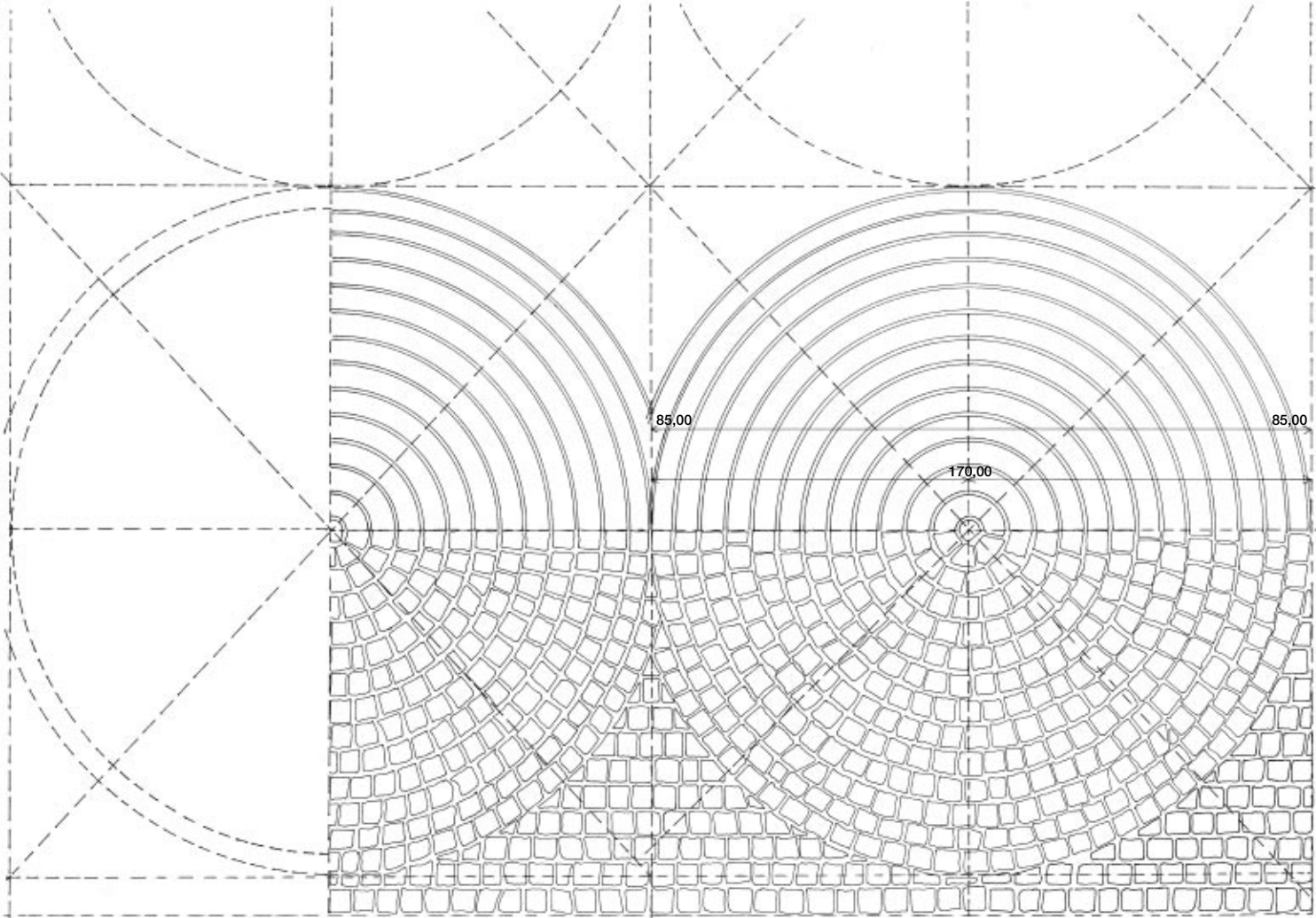


Tavola VI

Schema geometrico schemi geometrici





Pavimentazione esterna in Cubetti di Andesite Basaltica di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in **Andesite Basaltica di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Cubetti con lati a spacco, superficie a vista e superficie inferiore a piano naturale (liscio cava), in pezzature di cm 6/8 e 8/10**, posati secondo i disegni progettuali, su letto di posa di spessore cm 6, eseguito in sabbia a granulometria idonea premiscelata a secco con cemento tipo R 3,25 nella quantità di 10 Kg./mq.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l’onere per: la fornitura del letto di posa; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la bagnatura e contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico; l’eventuale sostituzione di Cubetti rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura e/o acqua e quant’altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

- **Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa**

Costo mq/Euro

Pavimentazione esterna in Sestini di Basalto di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Basalto di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Sestini con lunghezza a correre, altezza cm 6 e spessore cm 3, con superfici burattate (anticate) e spigoli smussati**, messi in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell’allettamento; lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura; l’eventuale sostituzione di Sestini rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura; il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

- **Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa**

Costo mq/Euro

Pavimentazione esterna in Lastrame di Basalto di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Basalto di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastre refilate di dimensioni (latoxlato) cm 30x40, spessore cm 6, con superficie a vista sabbiaata tipo grosso, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli smussati**, messi in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 3,25 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell’allettamento, lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura, l’eventuale sostituzione di Lastre rotte o deteriorate in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

Costo mq/Euro (fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa)

Pavimentazione esterna in Lastrame irregolare (Opus incertum) di Basalto di Sardegna

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in **Basalto di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastrame irregolare di pezzatura media, spessore cm 6, diagonale cm 15/25, superfici superiore ed inferiore piano sega e coste a spacco**, messe in opera, secondo i disegni progettuali, su un allettamento di spessore di cm 6, eseguito in malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa dell’allettamento; lo spolvero superficiale con cemento in ragione di minimo 6 kg/mq; la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche; la battitura; l’eventuale sostituzione di elementi rotti o deteriorati in corso d’opera; la sigillatura degli interstizi eseguita con boiaccia di cemento e sabbia; la successiva pulitura superficiale con segatura; il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

- **Fornitura del sottofondo del letto di posa esclusa**

Costo mq/Euro

Rivestimento interno in Lastre di Basalto di Sardegna

Fornitura e posa in opera di rivestimento murario interno in **Basalto di Sardegna**, nell’aspetto a scelta della D.L., eseguito in **Lastre refilate di pezzatura varia, spessore cm 2, superficie a vista levigata, superficie inferiore piano sega, coste segate ortogonali al piano e spigoli al vivo**, messe in opera, secondo i disegni progettuali, con malta cementizia dosata a kg 250 di cemento tipo R 325 per mc di sabbia a granulometria idonea.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati: gli oneri per la fornitura e posa della malta; la sigillatura degli interstizi; le riprese e le stuccature d’intonaco; la finitura intorno ai telai di porte e finestre; l’eventuale sostituzione di Lastre rotte o deteriorate in corso d’opera; la successiva pulitura superficiale, il taglio, lo sfrido e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d’arte.

N°    della pezzatura cm 15x25x2\*

N°    della pezzatura cm 20x30 x2\*

N°    della pezzatura cm 25x30 x2\*

Sovraprezzo per fornitura integrativa di Quadre segate

Maggiorazione al prezzo di fornitura e posa in opera del rivestimento murario interno in Lastre di **Basalto di Sardegna** (pezzature varie) per l’impiego di elementi lapidei accessori quali Quadre segate di **Basalto di Sardegna di dimensioni (latoxlato) 12 cm, spessore cm 2, superficie a vista levigata, lati e superficie inferiore filo sega e spigoli al vivo.**

N°    di Quadre segate cm 12x12x2\*

\*Latoxlatoxspessore

Costo mq/Euro



## GLOSSARIO

2.2.2

### Batoliti

(dal gr. *bathis*, profondo e *lithos*, pietra): masse rocciose granitiche di dimensioni gigantesche la cui mole si perde nelle profondità della terra, fino a profondità non computabili. Il Monte Bianco, ad es., è un batolite.

### Blocco da telaio

Blocco squadrato in dimensioni ottimali per la segagione con telaio.

### Blocco informe

Blocco che non è stato ridotto a forma geometrica regolare.

### Blocco squadrato

Blocco ridotto a forma geometrica e tendenzialmente parallelepipedo.

### Costa

Superficie laterale di una lastra, avente come dimensioni lo spessore e la lunghezza della lastra.

### Durevolezza

Attitudine delle rocce a resistere alle azioni invecchianti causate da agenti atmosferici (pioggia, radiazioni solari, gelo, vento), meccanici (carico, calpestio) e da inquinanti di varia natura, chimici (anidridi solforosa e carbonica) e biologici (muschi, licheni). La durevolezza può diminuire anche per effetto di inclusioni varie o di difetti strutturali dovuti a cause meccaniche (ad es. piani di frattura otticamente non percepibili). Il clima e l'esposizione del luogo in cui il lapideo viene posto in opera è un fattore importante: favorevole alla durevolezza è il clima secco, costante e senza escursioni termiche di rilievo. Le superfici lisce sono più resistenti di quelle ruvide; la lucidatura uniforme si oppone al ristagno di acque e allo sviluppo di microflora, da considerare sempre per le superfici lapidee esposte a Nord.

### Lastra

Semilavorato con spessore tra 20 ed 80 mm e con le altre due dimensioni (lunghezza e larghezza) di misura notevolmente maggiore. Se lo spessore è inferiore a 20 mm viene detta lastra sottile; se supera gli 80 mm è chiamata lastra spessa (detta anche, impropriamente, spessore).

### Lastra a casellario

Elemento lapideo a misura fissa e di dimensioni prefissate in relazione ad uno specifico progetto.

### Lastra refilata

Elemento lapideo lastriforme e tagliato secondo le misure richieste (linguaggio commerciale: marmetta, piastrella).

### Lavorabilità

Attitudine, strettamente dipendente dalle caratteristiche strutturali e dalla durezza del lapideo, a lasciarsi lavorare fino ad assumere la forma desiderata. Le principali proprietà che determinano la lavorabilità sono: la spaccabilità, una proprietà importante per le pietre da taglio impiegate nelle pavimentazioni e nei rivestimenti esterni ed interni; la segabilità, cioè l'attitudine a lasciarsi tagliare più o meno agevolmente da seghe a denti (per rocce tenere quali tufi, piroclastiti e calcari teneri), seghe lisce e sabbia silicea (per rocce semidure quali altri calcari teneri, arenarie etc.), seghe lisce e sabbia di quarzo (per rocce dure quali calcari compatti etc.), seghe lisce diamantate (per rocce durissime quali graniti, basalti etc.). La segabilità è un fattore determinante per la valutazione del costo di lavorazione del litotipo, dalla estrazione del blocco fino produzione di lastre o altri semilavorati; la scolpibilità, cioè l'attitudine a lasciarsi scolpire da utensili manuali (scalpelli, punte, gradine) o a propulsione pneumatica.

### Lunghezza, larghezza, spessore

In un elemento di forma parallelepipedo o assimilabile ad un parallelepipedo la dimensione maggiore viene chiamata lunghezza; la dimensione intermedia è denominata larghezza mentre la dimensione minore è lo spessore.

### Lunghezza a correre

Lunghezza non inferiore ad 1,5 volte la larghezza.

### Massa volumica apparente o peso di volume (UNI 9724/2)

È il valore che esprime il peso della roccia così come si presenta in natura; viene indicato in kg/m<sup>3</sup> o in gr/cm<sup>3</sup> e deriva dal rapporto tra il peso (in kg o gr) ed il volume apparente (volume delimitato dalla superficie esterna) di un provino cubico di lato 7,1 cm. Il peso specifico (p.s.) della roccia è invece fornito dal rapporto tra il peso del campione ridotto in polvere (privato quindi dei vuoti) ed il peso di un uguale volume di acqua distillata. Dal confronto tra i valori del peso di volume e del p. s. si ottiene il grado di compattezza della roccia, dato importante per valutarne resistenza e durevolezza. Nelle rocce compatte (graniti, basalti, porfidi, calcari compatti) il p.s. e il peso di volume tendono a coincidere, in quelle porose (pomici, tufi, calcari teneri, arenarie) la differenza può essere anche rilevante.

### Pavimentazione antisdrucchiolo

Pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (BCRA) rep. CEC. 6/81, sia

superiore ai seguenti valori: 0,40 per elemento scivolante di cuoio su pavimentazione asciutta; 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

### Piani di spaccabilità di una roccia

Si distinguono in: verso o pioda (piano di più agevole spaccabilità); secondo verso o trincante (divisibilità meno agevole); controverso o mozzatura (piano normale al verso, di spaccabilità anche meno facile del verso e del secondo).

### Sezione sottile

Metodo ottico per la determinazione della natura dei minerali presenti in una roccia. È basato sull'osservazione, tramite un microscopio che può utilizzare sia luce polarizzata che naturale, di lamine della roccia in esame di spessore mm 0,01-0,05.

### Testa

Superficie laterale di una lastra, le cui dimensioni sono la lunghezza e lo spessore. Solo relativamente alle cordonate, viene chiamata testa la superficie a vista superiore.

### Tolleranza

Scarto dimensionale rispetto alle dimensioni normalmente definite per un prodotto.

### UNI, norme relative ai lapidei ornamentali

L'UNI è l'organismo italiano, giuridicamente riconosciuto a livello comunitario, che svolge attività di normazione tecnica per tutti i settori industriali (ad esclusione di quello elettrico, di competenza del CEI) e di promozione della cultura normativa.

### Informazioni Uffici UNI:

Via Campania 31 - 00187 Roma - Tel. 06/47.44.032;  
Piazza Diaz 2 - 20123 Milano - Tel. 02/72.14.71.

### UNI 8458

Terminologia e classificazione dei prodotti lapidei impiegati in edilizia.

### UNI 9379

Terminologia e classificazione dei pavimenti lapidei.

### UNI 9724/1

Descrizione petrografia dei materiali lapidei naturali.

### UNI 9724/2

Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente di imbibizione.

### UNI 9724/3

Confezionamento sezioni sottili e lucide.

### UNI 9724/4

Determinazione della resistenza a compressione semplice

### UNI 9724/5

Determinazione della resistenza a flessione.

### UNI 9724/6

Determinazione della microdurezza Knoop.

### UNI 9724/8

Determinazione del modulo di elasticità normale.

### UNI 9725

Criteri di accettazione.

### UNI 9726

Prodotti lapidei grezzi e lavorati. Criteri per l'informazione tecnica.

2.2.3



INDICE ANALITICO

La sequenza dei numeri di pagina delle voci è funzione della mole di informazione (testo, didascalie ed immagini) contenuta nella pagina relativamente a quella voce. Se priva di numero di pagina la voce è illustrata nel sito [www.lapideidisardi.it](http://www.lapideidisardi.it).

224

<b>Acque meteoriche 211</b>	<b>Pavimentazioni interne 144</b>
Caditoie lapidee <b>211</b>	- <b>lastrame 144-145</b>
Coefficienti di deflusso <b>211</b>	- <b>piastrelle 145</b>
Pendenze pavimentazione <b>211</b>	- <b>tessere 96</b>
Sistemi di drenaggio <b>211</b>	- <b>triangoli 136</b>
Norme <b>212</b>	<b>Rivestimenti esterni/interni 146</b>
<b>Basalto di Sardegna</b>	- <b>elementi angolari 146</b>
Caratteristiche petrografiche <b>111</b>	- <b>lastrame 146-149</b>
Coltivazione <b>117</b>	- <b>lastroni massello 148</b>
Estrazione <b>117</b>	- <b>quadrotti bugnati 149</b>
Finiture superficiali <b>23-24, 148, 149,</b>	Proprietà fisico-meccaniche <b>122, 121</b>
Granulati <b>161-162</b>	Sezione sottile <b>111</b>
Lavorazione <b>118</b>	Storia <b>113</b>
Prodotti	Trovanti <b>117</b>
<b>Semilavorati</b>	Voci di capitolato <b>220</b>
- lastre <b>118-119</b>	<b>Bocciardatura</b> v. Finiture superficiali
- <b>filagne 118- 119</b>	<b>Conci per archi</b>
- <b>spessori massello 117, 120</b>	Granito <b>64, 63</b>
<b>Lavorati</b>	Marmo <b>99</b>
<b>Artigianato artistico 160</b>	Basalto <b>150, 151,</b>
<b>Arredo urbano 158</b>	Trachite <b>187</b>
<b>Componenti architettonici</b>	Centina <b>215</b>
<b>e finiture 150</b>	<b>Cordonate</b>
- <b>architravi 151, 152, 154</b>	Granito <b>58</b>
- <b>balconate 153</b>	Marmo <b>93</b>
- <b>camini</b>	Basalto <b>143</b>
- <b>capitelli 151</b>	Trachite <b>185</b>
- <b>conci per archi 63-64</b>	Terminologia tecnica <b>143</b>
- <b>copertine 155</b>	<b>Cubetti</b>
- <b>cornici 147, 152</b>	Granito <b>54</b>
- <b>gradini 157, 156</b>	Marmo <b>92</b>
- <b>pilastrì 155, 149</b>	Basalto <b>137-138</b>
- <b>stipiti 126</b>	Trachite <b>185</b>
- <b>zoccolino 156</b>	Note storiche selciato <b>201</b>
<b>Opere murarie e placcaggi 126</b>	Pezzature standard <b>203</b>
- <b>cantonetti 126, 124, 115</b>	Posa in opera <b>206-207</b>
- <b>conci da muro 126, 135</b>	- <b>apparecchiatura 208-209</b>
- <b>sassi da muro 127</b>	- <b>disegno “cerchi concentrici” 218</b>
<b>Pavimentazioni esterne 128</b>	- <b>schema geometrico “cerchi concentrici” 219</b>
- <b>caditoie 135, 211</b>	- <b>sezione pavimentazione in cubetti 214</b>
- <b>ciottoli 142</b>	<b>Dissuasori stradali</b>
- <b>cordonate 142-143</b>	Granito <b>66</b>
- <b>cubetti a spacco 137-138</b>	Marmo <b>27</b>
- <b>cubetti burattati 137-138</b>	Basalto <b>27</b>
- <b>lastrame 128-131</b>	Trachite
- <b>lastrame irregolare (Opus incertum) 132-134</b>	<b>Finiture superficiali</b>
- <b>piastrelle 129, 131</b>	Granito <b>23-24, 35, 200</b>
- <b>quadrotti 140</b>	Marmo <b>88</b>
- <b>sestini 136, 135</b>	
- <b>s'impedradu 141</b>	

Basalto <b>120-121</b>	Basalto <b>157</b>
Trachite <b>193, 178, 179, 182, 186</b>	Trachite <b>191</b>
Bocciarda <b>60</b>	<b>Gradinate interne</b>
Martellina <b>60</b>	Granito <b>42-43</b>
Mazzetta <b>63</b>	Marmo <b>89, 94</b>
Profondità standard di bocciardatura <b>205</b>	Basalto <b>156</b>
Valori glassometrici <b>23</b>	Trachite <b>190</b>
<b>Gradinate esterne</b>	Tipologie di pedate <b>217</b>
Granito <b>58</b>	<b>Granito di Sardegna</b>
Marmo <b>27</b>	Bacini estrattivi <b>15</b>
Basalto <b>157</b>	Carta delle aree estrattive <b>6</b>
Trachite <b>191</b>	Caratteristiche petrografiche <b>8</b>
<b>Gradinate interne</b>	Coltivazione <b>17</b>
Granito <b>42-43</b>	Estrazione <b>17</b>
Marmo <b>89, 94</b>	- <b>filo diamantato 17, 7, 19</b>
Basalto <b>156</b>	- <b>fioretti 7, 19</b>
Trachite <b>190</b>	- <b>sottomano 19</b>
Tipologie di pedate <b>217</b>	- <b>squadratura dei blocchi 21</b>
<b>Granito di Sardegna</b>	- <b>taglio della bancata 18</b>
Bacini estrattivi <b>15</b>	Finiture superficiali <b>23-24</b>
Carta delle aree estrattive <b>6</b>	Granulati <b>67</b>
Caratteristiche petrografiche <b>8</b>	Prodotti <b>27,47</b>
Coltivazione <b>17</b>	<b>Semilavorati</b>
Estrazione <b>17</b>	- blocchi <b>25, 21, 19, 20</b>
- <b>filo diamantato 17, 7, 19</b>	- lastre <b>21-25</b>
- <b>fioretti 7, 19</b>	- filagne <b>21, 25</b>
- <b>sottomano 19</b>	- spessori a spacco <b>48</b>
- <b>squadratura dei blocchi 21</b>	- spessori segati <b>38</b>
- <b>taglio della bancata 18</b>	<b>Lavorati</b>
Finiture superficiali <b>23-24</b>	<b>Arredo urbano 158</b>
Granulati <b>67</b>	<b>Componenti architettonici e finiture 150</b>
Prodotti <b>27,47</b>	- <b>architravi 43, 49, 62</b>
<b>Semilavorati</b>	- <b>balconata 49</b>
- blocchi <b>25, 21, 19, 20</b>	- <b>camini</b>
- lastre <b>21-25</b>	- <b>capitelli 62, 65-66,49</b>
- filagne <b>21, 25</b>	- <b>conci per archi 52, 63-64</b>
- spessori a spacco <b>48</b>	- <b>cornici</b>
- spessori segati <b>38</b>	- <b>copertine 49, 52</b>
<b>Lavorati</b>	- <b>elementi semicircolari 45</b>
<b>Arredo urbano 158</b>	
<b>Componenti architettonici e finiture 150</b>	
- <b>architravi 43, 49, 62</b>	
- <b>balconata 49</b>	
- <b>camini</b>	
- <b>capitelli 62, 65-66,49</b>	
- <b>conci per archi 52, 63-64</b>	
- <b>cornici</b>	
- <b>copertine 49, 52</b>	
- <b>elementi semicircolari 45</b>	

- <b>gradini 37, 42, 58</b>	- <b>balconate</b>
- <b>pilastrì 43, 45, 49, 52, 62, 66</b>	- <b>battiscopa 96</b>
- <b>stipiti 49</b>	- <b>camini</b>
- <b>top banconi 45</b>	- <b>conci per archi 99</b>
- <b>zoccolino 43</b>	- <b>copertine 94</b>
<i>Opere murarie e placcaggi</i>	- <b>cornici 99</b>
- <b>basoli 51, 52-53</b>	- <b>gradini 89, 93,97</b>
- <b>cantonetti 48, 11, 50</b>	- <b>pilastrì</b>
- <b>conci da muro 51</b>	- <b>stipiti</b>
- <b>sassi da muro 49, 51</b>	<i>Pavimentazioni esterne 92</i>
<i>Pavimentazioni esterne 33, 54</i>	- <b>ciottoli 205</b>
- <b>basoli giganti 38</b>	- <b>cordonate 93</b>
- <b>caditoie 211</b>	- <b>cubetti 92</b>
- <b>ciottoli 59</b>	- <b>cubetti burattati 92, 137</b>
- <b>cordonate 58</b>	- <b>lastrame 92</b>
- <b>crostoni 38</b>	<i>Pavimentazioni interne 96</i>
- <b>cubetti a spacco 54-55, 57</b>	- <b>lastrame 96-97, 145</b>
- <b>cubetti burattati 54-55</b>	- <b>piastrelle 98, 144</b>
- <b>lastrame 33-35</b>	- <b>modulmarmo 98</b>
- <b>piastrelle 36</b>	- <b>tessere 96</b>
<i>Pavimentazioni interne 40</i>	<i>Rivestimenti esterni/interni 90</i>
- <b>elementi sopraelevati 41</b>	- <b>lastre 91</b>
- <b>piastrelle (tiles) 40, 31</b>	Produzione annua <b>16</b>
<i>Rivestimenti grandi opere 28-32</i>	Proprietà fisico-meccaniche <b>103-107</b>
- <b>lastre 28</b>	Sezioni sottili <b>82</b>
<i>Rivestimenti esterni 30</i>	Storia <b>113</b>
- <b>basoli 52</b>	Voci di capitolato <b>94</b>
- <b>conci da muro 51</b>	<b>Panchine</b>
- <b>elementi angolari</b>	Granito <b>66</b>
- <b>lastre refilate (tiles) 30-31</b>	Marmo

Produzione artigianale <b>60</b>	Basalto <b>158</b>
Produzione annua <b>16</b>	Trachite <b>196</b>
Proprietà fisico-mecc. <b>68-76, 13-14, 33</b>	<b>Pannellizzazioni</b>
Rapporto utile/sterile <b>16</b>	Granito <b>28</b>
Sezione sottile <b>8</b>	Marmo <b>90</b>
Storia <b>11</b>	Ancoraggi <b>32</b>
Voci di capitolato <b>46, 79</b>	Norme <b>32</b>

<b>Marmo di Orosei</b>	Requisiti tecnici litotipo <b>28, 90</b>
Caratteristiche petrografiche <b>82</b>	Spessori elementi <b>28</b>
Comparazione con Marmi nazionali <b>88, 101</b>	<b>Pavimentazioni esterne</b>
Estrazione <b>86</b>	Granito <b>33-39, 54-59</b>
Finiture superficiali <b>88</b>	Marmo <b>92-95</b>
Generalità e denominazione <b>84-85</b>	Basalto <b>128-142</b>
Giacimenti (potenza e riserve) <b>90</b>	Trachite <b>182-185</b>
Granulati <b>161-162</b>	Posa in opera <b>206</b>
Lavorazione <b>118</b>	Spessore standard lastrame <b>205</b>
Numero addetti comparto <b>16</b>	Storia <b>200-203</b>
Posa a macchia aperta <b>97</b>	Terreno di fondazione e sottofondo <b>210, 206</b>
Prodotti	- <b>classificazione granulometrica 210</b>

<b>Semilavorati</b>	- <b>classificazione di un terreno 212</b>
- <b>blocchi 87</b>	Tipologie di giunti <b>216</b>
- <b>lastre 87, 98</b>	
- <b>filagne 87</b>	<b>Rocce</b>
- <b>spessori massello 84</b>	Magmatiche <b>5</b>

<b>Lavorati</b>	Sedimentarie <b>5</b>
<b>Artigianato artistico 99-100</b>	Metamorfiche <b>5</b>
<b>Arredo urbano 99</b>	
<b>Componenti architettonici e finiture 99</b>	
- <b>architravi</b>	

Carta dei Bacini estrattivi <b>15</b>	
Carta dei Parchi naturali <b>213</b>	
Geologia <b>3-4, 8</b>	
Lapidei ornamentali <b>1</b>	
Magistri lapidum <b>113</b>	
Nuraghi <b>110</b>	
Tombe dei Giganti <b>11, 114</b>	
<b>Scalpellini</b>	
Storia <b>11-12, 113</b>	
Produzione artigianale <b>63</b>	
<b>Trachite di Sardegna</b>	
Caratteristiche petrografiche <b>166</b>	
Comparazione con Trachiti nazionali <b>176</b>	
Estrazione e lavorazione <b>172-173</b>	
Finiture superficiali <b>193, 186, 191</b>	
Prodotti <b>177</b>	
<b>Semilavorati</b>	
- <b>blocchi 174, 173</b>	
- <b>lastre 174</b>	
- <b>filagne 174, 175</b>	
- <b>spessori massello 175</b>	
<b>Lavorati</b>	
<b>Artigianato artistico 194</b>	
<b>Arredo urbano 197</b>	
<b>Componenti architettonici e finiture 150</b>	
- <b>architravi 171</b>	
- <b>balconate</b>	
- <b>camini 192-193</b>	
- <b>capitelli 189, 192</b>	
- <b>conci per archi 63-64</b>	
- <b>copertine 191</b>	
- <b>cornici 192</b>	
- <b>gradini 190-191</b>	
- <b>pilastrì 187, 188, 192</b>	
- <b>stipiti 188,</b>	
- <b>zoccolino</b>	
<b>Opere murarie e placcaggi 126</b>	
- <b>blocchi da muratura 178,175,170</b>	
- <b>conci da muro 179</b>	
<b>Pavimentazioni esterne 182</b>	
- <b>cordonate 182</b>	
- <b>cubetti segati 185</b>	
- <b>lastrame 182-183, 175</b>	
- <b>lastrame irregolare (Opus incertum) 184, 133</b>	
- <b>quadre segate 185-186</b>	
- <b>tozzetti 184-186</b>	
<b>Pavimentazioni interne 182</b>	
- <b>lastrame</b>	
- <b>piastrelle</b>	
- <b>tessere 96</b>	
- <b>triangoli 136</b>	
<b>Rivestimenti interni 177,180-181, 187</b>	
- <b>lastrame 181</b>	
- <b>quadre segate 181, 185</b>	
Proprietà fisico-meccaniche <b>176</b>	
Sezione sottile <b>166</b>	
Storia <b>168</b>	
Voci di capitolato <b>181</b>	

225



BIBLIOGRAFIA

MULAS IVANO, *Il recupero integrale nelle cave di Granito* - Tesi di laurea inedita, Dipartimento di Ingegneria strutturale - Università degli Studi di Cagliari, 2000.

MARINI CARLO e AA.VV., *Le materie prime minerali sarde*, C.U.E.C. 1998.

AA.VV., *Le pietre ornamentali della Sardegna*, Regione Autonoma Sardegna, Assessorato Industria 1996.

CORBELLA C., ZINI R., *Manuale dei Marmi, Pietre e Graniti*, Flli Vallardi Editori 1988.

GIORNETTI M., *Glossario Tecnico del settore lapideo*, I.M.M. Industrie Grafiche Pacini Editore, 1991.

BRADLEY F., *Cenni sull'analisi geologica delle rocce ornamentali*, Technostone 1989.

BLANCO G., *Pavimentazioni in pietra*, Carocci Editore 1994.

SPADA PAOLA, *Studio geo-giacimentologico delle ignimbriti della Sardegna centrale*, Tesi di Laurea inedita, Diparti-

mento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Cagliari, 1997.

A. ASSORGIA, R. CALLIA, *Lo sviluppo delle ricerche geologiche e minerarie nella Sardegna dell'Ottocento*, C.U.E.C. 1999.

IORE SALVATORE, *Intervista sul Granito*, Ed. Chiarella 1996.

IORE S., *Scalpellini*, 1999.

BALLETTO GINEVRA, *Attività di cava e recupero ambientale*, C.U.E.C. 1999.

PRESS F., SIEVER R., *Introduzione alle Scienze della Terra*, Zanichelli 1996.

GINESU S., *Le età di un'Isola*, Centro di cultura “Alessandro Spano”, 1992.

*Stone 2001*, Gruppo Editoriale Fenza Editrice s.p.a.

Si ringraziano le seguenti Aziende, aderenti al “Progetto pilota Lapidei Ornamentali della Sardegna”, per la competenza e la professionalità con cui ne hanno supportato la realizzazione complessiva.

**ANTICA CAVA**  
S.S. Martiri 21 - 09083 Fordongianus (OR)  
Tel/Fax 0783/60.183  
*Escavazione Trachite rossa e lavorazione Trachiti.*

**ARTE PIETRA**  
Loc. Mura Crabas 09070 Bauladu (OR)  
Tel/Fax 0783/67.503  
*Escavazione e lavorazione Basalto.*

**C.P. BASALTI s.r.l.**  
Via Sassari, 5 - 08016 Borore (NU)  
Tel. 0785/86.045 - Fax 0785/86.305  
Zona Industriale Tossilo - Macomer (NU)  
Tel. 0785/86.814  
*Lavorazione Basalto - Graniti - Marmi - Trachiti.*

**DEIANA PAOLINO GRANITI**  
Via Ghiberti 18 - 07026 Olbia (SS)  
Tel/Fax 0789/50.431  
*Escavazione e lavorazione Graniti Sardi.*

**IORE SALVATORE GRANITI**  
Via D. Chiesa - 07020 Buddusò (NU)  
Tel. 079/71.52.34 - Fax 079/71.45.59  
*Escavazione e lavorazione Graniti Sardi.*

**G.M.C.**  
Loc. Su Padru - 09076 Sedilo (NU)  
Tel. 0785/56.80.05 - Fax 0785/56.81.35  
*Escavazione Basalto - Lavorazione Basalto - Marmi - Trachiti*

**GRANITI e MARMI di Sardegna S.c.a.r.l.**  
Via Galassi 2 - 09100 Cagliari  
Tel. 070/27.29.70 - Fax 070/27.18.96  
*Al Consorzio aderiscono 98 Aziende sarde del settore Escavazione e lavorazione Graniti e Marmi di Sardegna.*

**MARMI e GRANITI di Orosei S.c.a.rl.**  
Via Matteotti 55 - 08028 Orosei (NU)  
Tel. 0784/99.70.55 - Fax 0784/99.83.62  
*Al Consorzio aderiscono 7 Aziende del settore Escavazione e lavorazione Marmi e Graniti di Orosei.*

**MISTRAL GRANITI s.r.l.**  
S.S. 127 Km. 3.300 - 07026 Olbia (SS)  
Tel. 0789/31.031 - Fax 0789/31.154  
*Escavazione e lavorazione Graniti Sardi.*

**PAVISTONE s.r.l.**  
Zona Industriale Sett. 5 - 07026 Olbia (SS)  
Tel/Fax 0789/50.71.07  
*Lavorazione a spacco Graniti Sardi.*

**PERDAS S.a.s.**  
Zona Artigianale - 09070 Paulilatino (OR)  
Tel. 0785/55.800 - Fax 0785/56.61.70  
*Lavorazione Basalto - Trachiti - Pietre naturali.*



# PROGETTO PILOTA LAPIDEI ORNAMENTALI DELLA SARDEGNA



## Direttore responsabile:

Dott. Francesco Marcheschi  
(Consorzio 21)

## Coordinamento:

Dott. Geol. Mara Mangia, Dott. Giuseppe Serra  
(Consorzio 21)

## MANUALE TECNICO

Progetto: Claudia Di Prospero e Pietro Deriu

Coordinamento editoriale e testi: Claudia Di Prospero

Progetto grafico, impaginazione, ottimizzazione immagini:  
Massimo Migoni

Fotografie: Marcello Migoni, Pietro Deriu, Antonello Murgia,  
Graniti Fiore, G.M.C. Sedilo.

Foto pagg. 109 e 110: Gianpaolo Siotto

Foto pagg. 8 e 81: Giancarlo Deidda

Disegni a china: Carlo Erminio

Stampa: Poligrafiche Solinas (Nuoro)

• Consulenza geologica; testo pagg. 3 e 4; schede  
petrografiche Granito, Basalto e Piroclatisti; sezioni sottili  
pagg. 8, 111 e 166: Dott. Geol. Giovanni Atzeni.

*Determinazioni fisico-meccaniche sui Graniti di Sardegna:  
Laboratorio Prove dei Materiali del Dip. di Ingegneria  
Strutturale dell’Univ. di Cagliari.*

*I testi relativi al Marmo di Orosei (cap. 2) sono stati  
parzialmente elaborati sulla base dei contenuti della brochure  
del Consorzio Marmi e Graniti di Orosei (dalla quale sono  
tratti anche tutti i dati tecnici inerenti il litotipo in questione),  
realizzata da Mediterranea Progetti e Finanza S.r.l. (Cagliari).*

*Le cartografie di pag. 2 e di pag. 6 sono tratte da “Le  
pietre ornamentali di Sardegna” (Ass.to Industria Regione  
Autonoma Sardegna, 1999) e sono state realizzate, sulla base  
dei dati forniti dall’Uff. Cave R.A.S., dal Servizio cartografico  
(Giancarlo Cabras, Antonello Lavena) della Progemisa S.p.a.*

*La Carta dei litotipi di pag. 3 è tratta dalla brochure “Graniti e  
Marmi di Sardegna”, E.M.S.A., 1987*

## SITO INTERNET

www.lapideisardi.it

Realizzazione: Frame s.r.l. (Macomer - NU) www.framesrl.it

Progetto: Luigi Spanu, Antonello Pilu

Testi: C.D.P.

Ipertesto: C.D.P. e Pietro Deriu

Elaborazione: Gabriele Bianco, Valentina Ferrari,  
Barbara Sanna

## SOFTWARE

Realizzazione: Frame s.r.l.

Progetto: Marco Dore, Massimiliano Pani

## CD ROM

Realizzazione: Frame s.r.l.

Progetto: Marco Dore, Massimiliano Pani

## Si ringraziano per la competenza

### e la cortese collaborazione:

Ing. Alfredo Guggeri, P.M. Massimo Cacciarru, P.M.  
Alessandro Tarozzi (Uff. Cave - Regione Autonoma  
Sardegna)

Prof. Geol. Carlo Marini

Ing. Ivano Mulas

Ing. Gianpaolo Siotto

Dott. Geol. Alessandro Vacca

Arch. Carlo Erminio

Arch. Sebastiano Gaia

Geom. Franco Melis (Triatic SpA)

Umberto Gugiatti (Edilmineraria s.r.l. - Cagliari)

Sigg. Cabiddu e Dessi (Lab. Prove dei Materiali - Dip. di  
Ingegneria Strutturale dell’Univ. di Cagliari)

Dott. Geol. Gianluca Lai

G. Battista Motzo (Biblioteca di Scienze della Terra - Univ.  
di Cagliari)

Dott.ssa Rosanna D’Aurelio (Biblioteca Comunale di

Sulmona - Aq)

Gruppo Fergranit-Triatic (Olbia - Ss)

Graniti Gallura (Calangianus- Ss)

Mannu Graniti (Buddusò - Nu)

Coop. “Forum Traiani” (Complesso termale romano –

Fordongianus - Or)

Coop. “Parco archeologico S. Cristina” (Paulilatino – Or).



Finito di Stampare nel mese di Maggio 2002  
presso la ...



